13.9

~~Alex. Agassiz.~~

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 36,013

August 17, 1910.

Alex Agassiz

DIE INFUSIONSTHIERE.

LIBRARY
COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE MASS.

DIE INFUSIONSTHIERE

AUF IHRE ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

UNTERSUCHT

VON

Dr. FRIEDRICH STEIN,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN ACADEMIE FÜR FORST- UND LANDWIRTHSCHAFT
IN THARAND.

MIT SECHS KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1854.

DEN HERREN

JOHANNES MÜLLER

IN BERLIN

UND

CARL THEODOR VON SIEBOLD

IN MÜNCHEN

WIDMET DIESE SCHRIFT

AUS VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

DER VERFASSER.

Vorwort.

Endlich bin ich im Stande, die längst versprochene ausführliche Bearbeitung meiner Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Infusionsthiere, zu der ich von vielen Seiten her freundliche Aufmunterung erhalten habe, der gelehrten Welt zur Beurtheilung vorzulegen. Dass dies erst jetzt geschieht, ist eines Theils durch meine im Herbst des Jahres 1850 erfolgte Uebersiedelung von Berlin nach Tharand und die Obliegenheiten meiner gegenwärtigen amtlichen Stellung verursacht worden; andern Theils fühlte ich aber auch das Bedürfniss, meine Forschungen noch weiter fortzusetzen, um die von mir gewonnenen Resultate gegen die Angriffe möglichst sicher zu stellen, welchen sie voraussichtlich in nicht geringem Grade ausgesetzt sein werden. Zu dem Ende war ich nicht bloss genöthigt, eine grosse Anzahl früher angestellter Beobachtungen immer wieder von vorn zu beginnen, sondern ich musste auch darnach trachten, noch zahlreichere und schlagendere Thatsachen zur Begründung der von mir geltend gemachten Ansichten aufzufinden. Diese Bemühungen sind nicht erfolglos geblieben, und meine Schrift ist dadurch wesentlich reicher geworden und weit über die Gränzen hinaus angewachsen, welche ich mir ursprünglich gesteckt hatte. Möge sie in der nun vorliegenden Form wenigstens einigermaassen den Erwartungen entsprechen, mit welchen man ihrer Veröffentlichung entgegengesehen zu haben scheint. Ich bin zwar von dem Ziele, welches die Entwickelungsgeschichte erreichen soll, noch in vielen Beziehungen fern geblieben, ich habe jedoch die feste Ueberzeugung, dass dasselbe wirklich erreicht werden wird, wenn sich die Forschung in der Richtung weiter bewegt, welche die vorliegende Schrift anzubahnen gesucht hat, und wenn die in den letzten Jahren von mir befolgten Untersuchungsmethoden allgemeinern Eingang finden. Meine Arbeit wird wohl nicht frei von mannichfachen Irrthümern sein, ins Besondere werden die Deutungen, welche ich den einzelnen Thatsachen gegeben habe, und die Beziehungen, in welche dieselben zu einander gebracht sind, bei einer höhern Ausbildung der Wissenschaft sich vielleicht als nicht haltbar herausstellen; allein auch dann würde immer noch

eine Reihe fest begründeter neuer Thatsachen von nicht geringer Tragweite übrig bleiben, die grössten Theils nur durch jene Combinationen gefunden wurden, und diese werden auch für sich allein nicht verfehlen, einen gedeihlichen Einfluss auf die weitere Entwickelung der Wissenschaft auszuüben.

In meiner Darstellung habe ich im Wesentlichen denselben Gang inne gehalten, welchen meine Untersuchungen im Laufe der Zeit genommen haben; überall wurden die Ideen speciell hervorgehoben, welche mich bei denselben leiteten und von einer Beobachtungsreihe zur andern führten; auch habe ich ausführlich alle einzelnen Nebenumstände geschildert, unter welchen die Resultate gewonnen wurden, auf die Gefahr hin, dadurch weitschweifig und ermüdend zu erscheinen. Dieser Darstellungsweise habe ich vor einer systematischen Anordnung des Materials, die wohl Vielen erwünschter gewesen wäre, darum den Vorzug gegeben, weil es so leichter möglich wird, mir Schritt für Schritt nachzugehen und meine Angaben entweder zu bestätigen oder zu widerlegen. Viele Thatsachen werden auch im Zusammenhange der Untersuchungen in einem ganz andern Lichte erscheinen, als wenn sie abgesondert für sich betrachtet worden wären. Endlich wird aber auch der Leser besser zu beurtheilen vermögen, in wie weit meine Untersuchungen Glauben verdienen, und was an denselben subjective Zuthat ist, und was nicht. Da die einzelnen Abschnitte meiner Schrift zu sehr verschiedenen Zeiten niedergeschrieben wurden, und eine nochmalige Ueberarbeitung des Ganzen vor dem Beginne des Druckes nicht mehr möglich war, so möge man entschuldigen, wenn sich hie und da Wiederholungen finden, und wenn nicht alle Abschnitte mit gleicher Ausführlichkeit bearbeitet sind. Die von mir entdeckten Infusorienarten habe ich, auch wenn sie in Bezug auf Entwickelungsgeschichte keine erhebliche Ausbeute lieferten, dennoch umständlich beschrieben, weil wir an monographischen, den gesammten Organisationsgehalt berücksichtigenden Schilderungen von Infusionsthieren zur Zeit noch keinen Ueberfluss haben. Diagnosen habe ich aber nicht entworfen; denn zu dem Ende hätte ich auf sämmtliche Arten der betreffenden Gattungen eingehen müssen, und dies würde mich zu weit von meiner eigentlichen Aufgabe abgeführt haben. Vielleicht ist es mir später vergönnt, den systematischen Theil der Infusorienkunde einmal von meinem Standpunkte aus speciell zu bearbeiten. Schliesslich sei noch bemerkt, dass Berlin und meine in der Mark Brandenburg, zehn Meilen südwestlich von Berlin gelegene Vaterstadt Niemegk das meiste Material zu den nachfolgenden Untersuchungen geliefert haben.

Tharand, den 31. März 1854.

F. Stein.

Uebersicht des Inhalts.

Seite.

§. 1. Erste Anfänge . . . . . 1.

§. 2. *Epistylis plicatilis* mit Acineten. Genauere Unterscheidung der Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*. 7.

§. 3. Eigenthümliche Entwickelungsvorgänge bei *Colpoda cucullus* . . . . . 15.

§. 4. Erste Grundlage zur Entwickelungsgeschichte der *Vorticella microstoma* . . . . . 25.

§. 5. Verwandlungen der *Vaginicola crystallina* in die *Acineta mystacina* . . . . . 35.

§. 6. Ruhende Formen der Gattung *Volvox* . . . . . 42.

§. 7. *Epistylis digitalis*, *Carchesium pygmaeum* und Acineten auf *Cyclops quadricornis*. Heterogonie der Acineten. Schwärmsprösslinge . . . . . 48.

§. 8. *Vorticella nebulifera* und die Acineten der Wasserlinsen. Die Acinetenform der *Vaginicola crystallina* mit Schwärmsprösslingen. Die diademartige Acinete . . . . . 58.

§. 9. Histiologie der contractilstieligen Vorticellinen. Stockentwickelung der Gattungen *Carchesium* und *Zoothamnium* . . . . . 73.

§. 10. Ueber Organisation und Entwickelungsgeschichte der *Cothurnia imberbis* und über die Gattung *Lagenophrys* . . . . . 85.

§. 11. Ueber Acineten und Cysten der *Epistylis plicatilis* und über *Opercularia berberina* und die Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze . . . . . 95.

§. 12. Ueber die *Opercularia articulata* und ihre Acinetenform. *Epistylis branchiophila* mit Acineten und Cystenbildung dieser Epistylisart . . . . . 109.

§. 13. Heterogonie des *Chilodon cucullulus* . . . . . 126.

§. 14. Verwandlung der *Vorticella microstoma* in die Acinetenformen *Actinophrys* und *Podophrya* und Conjugation der letztern . . . . . 138.

§. 15. Ueber *Actinophrys Eichhornii*, *A. sol* und *A. oculata*, und über die mehrfache Conjugation der letztern. 151.

§. 16. Ueber die Schwärmsprösslinge der *Actinophrys sol* und *Podophrya fixa* und über den Cystenzustand der *Stylonychia pustulata* . . . . . 164.

§. 17. Ueber die Gattung *Trichodina* und über die Natur der Opalinen . . . . . 173.

§. 18. Ueber die Brutbildung bei *Chlorogonium euchlorum* und *Vorticella microstoma*, und weitere Beobachtungen über die ruhenden Zustände der letztern Infusorienform . . . . . 187.

Seite.

§. 19. Ueber *Spirochona gemmipara* und *S. Scheutenii* und den Acinetenzustand *Dendrocometes paradoxus*. 205.

§. 20. Ueber *Zoothamnium affine* und *Acineta tuberosa*, über *Opercularia Lichtensteinii* mit Acineten und über die gefingerte Acinete . . . . . 217.

§. 21. Ueber die vorticellenartigen Bewohner und Acineten des Flusskrebses . . . . . 229.

§. 22. Zur Entwickelungsgeschichte von *Paramaecium bursaria*, *Ophridium versatile*, *Nassula ambigua* und *Glaucoma scintillans* . . . . . 238.

Erklärung der Abbildungen . . . . . 254.

Register . . . . . 264.

§. 1.

Erste Anfänge.

Meine Infusorienforschungen [1]) haben mich in Opposition zu den herrscheiden Ansichten gebracht, und mich gezwungen, den Weg der Reform zu betreten. Damit meine Bestrebungen nicht irrig aufgefasst werden, halte ich es für nothwendig, noch einmal darauf hin zu weisen, von welcher Seite her ich auf das Gebiet der Infusorienkunde gerathen bin, wie ich allmählich von den herkömmlichen Ansichten abgelenkt und in neue Bahnen gedrängt wurde, und wie ich zu den Resultaten gelangte, die in den nachfolgenden Blättern niedergelegt sind.

Den ersten Anstoss zu meinen Infusorienforschungen haben die gregarinenartigen Thiere gegeben. Ich hatte dieselben bei den Insectenzergliederungen, welche mich in den Jahren 1842—46 anhaltend beschäftigten, vielfach zu beobachten Gelegenheit, und da diese damals noch sehr wenig bekannten und räthselhaften Geschöpfe die einfachste Verkörperung des Begriffes „Thier" darzustellen schienen, so nahmen sie mein lebhaftestes Interesse in Anspruch, und ich fasste den Entschluss, sie nach Abschluss meiner anatomischen Studien zum Gegenstande einer monographischen Bearbeitung zu machen. Meine Bemühungen blieben nicht erfolglos; denn ich gelangte schon im Jahre 1847 zu Resultaten, die, wie ich noch jetzt glaube, entscheidende gewesen sind [2]). Ich muss diese hier kurz berühren, da sie die eigentliche Brücke zu meinen Infusorienarbeiten bilden.

Die Gregarinen ergaben sich mir als wirklich selbstständige Thierformen, und ich musste die Annahme zurückweisen, dass sie bloss Larvenzustände oder Ammenformen von Thieren höherer Ordnung seien. Der Gregarinenkörper war ein allseitig geschlossener Schlauch, dessen Wandungen in Nichts von der Einfachheit und Gleichartigkeit der thierischen Zellenmembran

1) Vergl. über dieselben meine „Untersuchungen über die Entwickelung der Infusorien" in WIEGMANN's Archiv für Naturgeschichte XV. Jahrgang, 1849. Band I. S. 92—148. und meine „Neuen Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte und des feineren Baues der Infusionsthiere" in v. SIEBOLD und KÖLLIKER's Zeitschrift für wissensch. Zoologie Band III. S. 475—509. Letztere Abhandlung findet sich auch zum Theil übersetzt in den *Annales des sciences naturelles III. Série Tom. XVIII. p.* 95—108. und in den *Annals and Magazine of natural history II. Sér. Vol. IX. p.* 471 folg.

2) Vergl. meine Abhandlung über die Natur der Gregarinen in J. MÜLLER's Archiv für Anat. und Physiolog. 1848. S. 182—223.

verschieden waren. Das Innere dieses Schlauches war von einer Substanz erfüllt, welche der thierischen Dottersubstanz glich; sie bestand nämlich aus einer eiweissartigen Grundsubstanz, in welcher zahllose, feinere und gröbere, fettähnliche Körnchen schwebten und die ausserdem noch stets einen ansehnlichen, homogenen, blasenähnlichen hellen Körper mit einem oder mehreren Körnern im Innern enthielt, welcher ganz dem Keimbläschen der thierischen Eier glich, und dem die Nichts anticipirende Bezeichnung Nucleus ertheilt wurde. Dies war der wesentliche, allen verschiedenen Formen gemeinsame Organisationsgehalt der Gregarinen, aus dem man freilich noch keinen Schluss auf ihre thierische Natur hätte ziehen können Aber sie bewegten sich auch so eigenthümlich und selbstständig, wie nur irgend ein Eingeweidewurm, und ihre Bewegungen lieferten einen so unzweideutigen Beweis davon, dass sie Eindrücke von der sie umgebenden Körperwelt empfangen, und sich in Folge derselben zu ihren Bewegungen bestimmt haben mussten. Ihr Wachsthum ferner war von einem sehr kleinen Anfangspunkt durch alle Stadien bis zu einer gewissen normalen Grösse zu verfolgen, sie mussten also auch Stoffe aufnehmen und dieselben sich assimiliren. Zuletzt trat eine Fortpflanzung ein, die mit ihrer so einfachen Organisation in völligem Einklange stand. Je zwei Individuen legten sich nämlich innig an einander und wurden durch ein gallertartiges, später sich mehr verdichtendes Absonderungsproduct ihres Körpers von einer gemeinsamen Cyste umschlossen, innerhalb welcher sich der Leibesinhalt beider Individuen mit einander vereinigte, um endlich zahllosen Sporen das Dasein zu geben, aus welchen wieder dem Mutterthiere völlig gleiche Junge hervorgingen. Die Gregarinen waren hiernach entschieden Thiere, welche Stoffe aufnahmen, und zu ihrer Vergrösserung verwendeten, ohne dass sie mit einem Munde, oder irgend welchen dem Ernährungssysteme angehörigen Organen ausgerüstet gewesen wären; sie waren ferner Thiere, die sich fortpflanzten auf eine der geschlechtlichen Zeugung äquivalente Weise, ohne Spur von keimbereitenden Drüsen, die Empfindungen äusserten durch selbstständige Bewegungen, ohne etwa Nerven und Muskeln zu besitzen. Ihre homogene Körperhülle war zugleich empfindendes, bewegendes und Nahrung aufnehmendes und assimilirendes Organ, und ihr Leibesinhalt die Quelle des Wachsthums und der Fortpflanzung.

Die Lebensprozesse der Gregarinen schienen hiernach durch noch einfachere Mittel zu Stande zu kommen und zu verlaufen, als die der unvollkommensten Infusionsthiere, wenigstens wenn man die von dem grössten Forscher auf dem Gebiete der Infusorienkunde gewonnenen Resultate als völlig gesichert und ausgemacht annahm. Ehrenberg hat bekanntlich in allen seinen die Infusorien betreffenden Arbeiten den Nachweis zu führen gesucht, dass die einzelnen zum Wesen des Thieres nothwendig gehörenden Lebensverrichtungen auch bei den Infusionsthieren an bestimmte, nur dafür geschaffene Organe geknüpft seien; er vindicirte allen Infusionsthieren einen scharf begrenzten, ziemlich complicirten Verdauungsapparat, männliche und weibliche Geschlechtsorgane, Muskeln und Nerven. Allein alle diese Angaben fanden in der neuesten Zeit von verschiedenen Seiten her den lebhaftesten Widerspruch, besonders seit Dujardin's Bearbeitung der Naturgeschichte der Infusorien für die bekannten *Suites à Buffon* [1]). In diesem Werke sucht

1) *Felix Dujardin, Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. Paris*, 1841.

Dujardin den Nachweis zu führen, dass Ehrenberg durchweg den Organisationsgehalt der Infusorien viel zusammengesetzter angegeben habe, als er es wirklich sei, und dies rühre daher, dass Ehrenberg theils zu viel gesehen, theils das wirklich Gesehene unrichtig gedeutet habe.

Dujardin's Kritik hätte vielleicht in Deutschland nicht die Beachtung gefunden, die ihr in der That zu Theil geworden ist, da es nicht schwer war, diesem Forscher mancherlei Ungenauigkeit in der Beobachtung und Oberflächlichkeit im Urtheilen nachzuweisen, wäre nicht ein so besonnener und in den feinsten zoologisch-anatomischen Untersuchungen bewährter Forscher, wie v. Siebold, auf jahrelange eigene Beobachtungen der Infusorienwelt gestützt, der Kritik von Dujardin in allen wesentlichen Punkten und mit der grössten Entschiedenheit beigetreten [1]). Nach der Ansicht beider Forscher würde der Organisationsgehalt der Infusorien im Wesentlichen nicht zusammengesetzter sein, als derjenige, der sich mir bei den Gregarinen ergeben hatte; die Infusorien würden, wie die Gregarinen, für die einzelnen Lebensverrichtungen keine speciell dafür gebildeten Organe besitzen.

Wollte ich den Gregarinen ihren Platz im zoologischen Systeme anweisen, so musste ich über den Organisationsgehalt der Infusionsthiere im Klaren sein. Sollte ich nun die Stimmen der Gegner Ehrenberg's, die sich bald darauf noch durch Beitritt anderer achtbarer Forscher verstärkten, ohne Weiteres einer wenn auch noch so hochverdienten und hochgefeierten Autorität wegen verdammen? Die Gregarinen waren, dies stand bei mir nach einer langen Reihe ganz vorurtheilsfreier Beobachtungen unerschütterlich fest, Thiere bei welchen ich alle Lebensprozesse ohne gesonderte Organsysteme hatte verlaufen sehen: wie konnte ich also die auch auf eigene Untersuchungen gestützten Ansichten der Forscher von vornherein für verfehlt halten, die für die Infusorien nur dasselbe behaupteten? Unter diesen Umständen schien es am gerathensten zu sein, wollte ich mich nicht der einen oder andern Autorität gefangen geben, mir durch eigene Beobachtung der Infusorien ein selbstständiges Urtheil zu erarbeiten. Allein von diesen weitaussehenden Untersuchungen würde ich vielleicht durch die Schwierigkeit derselben wenigstens für die nächste Folgezeit abgeschreckt worden sein, hätte ich nicht von einer andern Seite her einen unwiderstehlichen Anstoss erhalten, mich an das Studium der Infusorien, und zwar gerade an den schwierigsten Theil ihrer Naturgeschichte, an die Entwickelungsgeschichte zu wagen.

Ehrenberg hatte allen Infusorien eine Duplicität des Geschlechtes zugeschrieben. Als zum weiblichen Geschlechtsorganismus gehörig betrachtete er die zahllosen feinen Körnchen, welche allenthalben in dem Leibesinhalte der Infusorien eingestreut vorkommen, und sah diese für ihre Eier an. Als Hoden oder Samen bereitendes Organ wurde ein, bei vielen Infusorien nachgewiesener, dunkler, scharfbegrenzter drüsenähnlicher Körper von sehr verschiedener Form bei den verschiedenen Arten in Anspruch genommen, und mit demselben die in der Leibessubstanz vieler Infusorien durch ihre abwechselnden Contractionen und Expansionen auffallenden, hellen, blasenartigen Räume in Verbindung gebracht. Sie wurden als Samenblasen bezeichnet,

1) von Siebold und Stannius Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Theil I. Erstes Buch. S. 1—25. Erschien schon 1845.

welche den von dem Hoden gebildeten Samen empfangen und ihn auf die benachbarten Eier ergiessen sollten. Auch diese Organdeutungen suchte v. Siebold durch Gründe, welche sowohl aus der Sache selbst, als aus der vergleichenden Anatomie und Physiologie entlehnt waren, zu widerlegen, er hob jedoch nachdrücklich hervor, dass das von Ehrenberg als Samendrüse gedeutete Gebilde, für welches v. Siebold die Bezeichnung Kern oder Nucleus wählte, in einer wesentlichen Beziehung zum Fortpflanzungsact zu stehen scheine, und er empfahl daher dringend den Kern zu aufmerksamerer Beachtung.

„Diese Kerne", sagt v. Siebold [1]), „durch welche die Infusorien einer Zelle ähnlich erscheinen, verdienen eine ganz besondere Aufmerksamkeit, indem sie nach dem Absterben der Thierchen, in welchen sie enthalten waren, nicht sogleich untergehen. Hat sich z. B. eine *Euglena viridis* kugelförmig zusammengezogen und mit einer Art Kapsel oder Cyste umgeben, was sie nach Ehrenberg (die Infusionsthiere S. 110) sterbend thun sollen [2]), so erhält sich die Form derselben mit ihrem hellen Flecke noch lange Zeit unverändert, vergrössert sich sogar, und hat durchaus nicht das Ansehen eines abgestorbenen Körpers. Man möchte fast vermuthen, der Lebenslauf der *Euglena viridis* sei mit dieser kugelförmigen Zusammenziehung noch nicht zu Ende, sondern beginne über kurz oder lang unter einer andern Gestalt wieder". „Vielleicht," fährt v. Siebold in der zu dieser Stelle gehörigen Anmerkung fort, „entwickelt sich dieser Kern, dem der Infusorienleib nur als einstweilige Hülle gedient hat, späterhin zu einem besonderen Thiere, und es sind am Ende alle Individuen der *Euglena viridis* und noch viele andere Infusorien nur die Larven von andern Thieren, deren vollständige Metamorphosenreihe bis jetzt noch nicht erkannt wurde. Man möchte fast in Versuchung kommen, zu fragen, ob nicht der Kern der Infusorien zu dem Körper, der ihn einschliesst, dieselbe Bedeutung und Beziehung habe, wie die schlauchartigen Larven zu den sie umhüllenden infusorienartigen Embryonenleibern des *Monostomum mutabile?*"

Ich habe diese ganze Stelle hierher gesetzt, weil sich im Verlaufe meiner Darstellung zeigen wird, wie vieles Wahre in den Schlüssen und Vermuthungen v. Siebold's enthalten war. Mich aber ergriff zunächst nur die in meinen Ideenkreis mächtig eingreifende Angabe, dass bei den Euglenen ein Encystirungsprocess vorkomme, während ich den anderweitigen Folgerungen keinen weitern Werth beilegte. Die Euglenen hatte ich in früherer Zeit häufig genug beobachtet, und so oft ich mich später nach Thierformen, welche den Gregarinen verwandt wären, umsah, hatten sie sich mir stets vor allen andern als solche aufgedrängt. Die Bewegungen der Euglenen, wenn sie, was so leicht geschieht, ihre geisselförmigen Bewegungsorgane verloren haben, finden völlig auf dieselbe wurmförmige Weise, wie bei den Gregarinen statt, ihre Körperhülle war mir

1) Lehrbuch der vergl. Anatomie S. 25.

2) An der Stelle in Ehrenberg's Werke, welche v. Siebold citirt, ist von Bildung einer Kapsel oder Cyste nicht die Rede, sondern v. Siebold hat dies wohl nur nach eigenen Beobachtungen hinzugesetzt; denn es heisst a. a. O. nur: „Oft werden plötzlich alle Individuen birnförmig und allmählich kugelförmig, ohne je wieder sich zu entfalten. Dies scheint Folge von Unbehaglichkeit bei chemischer Veränderung des Wassers zu sein, welches sie tödtet. Grosse Mengen *Eugl. viridis* bilden, sterbend in Kugelform contrahirt, eine grüne zähe Haut des Wassers."

stets ganz homogen und geschlossen erschienen, wie die der Gregarinen. Zwischen ihrem Körperinhalt und dem der Gregarinen konnte ich, wenn ich von dem beigemengten grünen Farbstoff absah, durchaus keinen wesentlichen Unterschied auffinden; ich sah immer nur eine homogene Grundsubstanz und dieser eingestreute feine und grobe, dunkelcontourirte Körner. Niemals beobachtete ich, dass die Euglenen farbige Nahrung aufnahmen, so wenig als Dujardin, v. Siebold und andere Forscher, noch waren jemals in ihrem Leibe fremde, verschluckte Körper wahr zu nehmen. Ich konnte ihnen hiernach auch keinen innern Ernährungsapparat zuschreiben, sondern musste für sie dieselbe Ernährungsweise, wie für die Gregarinen, behaupten. Das Vorhandensein geisselförmiger Bewegungsorgane sank für mich zu einem, durch den verschiedenen Aufenthalt bedingten Ordnungscharacter herab. Der sogenannte rothe Augenpunkt konnte mich nicht zwingen, die Euglenen für höher organisirte Wesen, als die Gregarinen anzusehen, da er kein Requisit eines Auges erkennen liess, sondern mir, wie so vielen andern Forschern, immer nur als ein blosser Pigmentfleck erschien. Zu dieser innigen Verwandtschaft zwischen Euglenen und Gregarinen gesellt sich nun aber noch ein Moment, auf das ich eben durch die vorhin citirte Stelle v. Siebold's so lebhaft hingelenkt worden war. Die Euglenen encystirten sich nämlich nach Ehrenberg's Entdeckung, wie die Gregarinen. War es nun zu verwundern, wenn ich auf die Vermuthung kam, der Encystirungsprocess der Euglenen möchte dieselbe Bedeutung haben, wie bei den Gregarinen? Durch Nichts schien mir die Annahme begründet, dass die Euglenen sich nur im Momente des Absterbens mit einer Cyste umgeben sollten; der Analogie nach musste ich in der Cystenbildung der Euglenen den Anfang zu einem Fortpflanzungsprozess vermuthen.

Hiermit war ein neuer, Erfolg verheissender Ausgangspunkt für die Frage nach der Entwickelungsweise der Infusorien gefunden, von deren befriedigender Lösung mir auch ein sicheres Urtheil über den Organisationsgehalt der Infusorien abzuhängen schien. Ich konnte nun nicht länger säumen und Bedenken tragen, mich in das Studium der Infusorien zu vertiefen, sondern ging muthig und entschlossen an die Arbeit, von der freilich vorauszusehen war, dass ich dafür manchen Verdruss einernten würde. Natürlich wandte ich mich zunächst an die Untersuchung der Euglenen.

Es war in der letzten Hälfte des September vom Jahre 1847, als ich mir aus dem vor dem neuen Königsthore in Berlin gelegenen Teiche ein geräumiges Glas mit Wasser, Conferven und Wasserlinsen füllte, in welches zufällig auch mehrere Exemplare von *Paludina vivipara* geriethen. Die erste flüchtige Untersuchung desselben zeigte, dass es nicht blos reich an sehr verschiedenen bewimperten Infusorienformen war, sondern auch zahlreiche Individuen von *Euglena viridis, acus* und *deses* beherbergte. Nach Verlauf einiger Tage bemerkte ich, dass sich an der Oberfläche des Wassers ein dünnes Häutchen gebildet hatte, welches aus Confervenfäden und Oscillatorien zusammengewebt war. In diesem hautartigen Gewebe wimmelte es von Euglenen, von denen sehr viele ihre Geisseln verloren hatten, und langsam wurmförmig zwischen den einzelnen Conferven- und Oscillatorienfäden umher krochen. Ausserdem entdeckte ich aber zu meiner grossen Freude eine nicht unbedeutende Anzahl durchsichtiger, glasheller, zum Theil noch ganz weicher, gallertartiger Cysten, welche bald nur eine kugelförmig contrahirte *Euglena*

viridis, bald zwei in Form von Halbkugeln an einander gedrückte Euglenen enthielten. Die encystirten Euglenen zeigten sich zum Theil noch sehr lebendig, indem sie sich in ihren Cysten umherwälzten, oder sich langsam im Kreise herumdrehten. Zerdrükte ich solche Cysten, so dehnten sich die vorher kugelförmig contrahirten Individuen wieder zu ihrer langgestreckten, spindelförmigen Gestalt aus, und krochen in derselben Weise weiter umher, wie die übrigen geissellosen Individuen zwischen den Conferven.

Schon diese Beobachtungen deuteten darauf hin, dass die encystirten Euglenen nicht im Absterben begriffene Individuen sein konnten. Wozu wäre auch wohl die Bildung einer so regelmässig gestalteten Hülle erforderlich gewesen, wenn sie keinen anderen Zweck hätte haben sollen, als absterbende Individuen einzusargen? Weitere Beobachtungen belehrten mich aber auch bald, dass der Encystirungsprozess der Euglenen wirklich in einer Beziehung zur Fortpflanzung stehe; doch gelang es mir nicht, wie ich vermuthet hatte, dasselbe Princip der Fortpflanzung, wie bei den Gregarinen zu begründen. Schon das war ein abweichendes Verhältniss, dass sich stets nur eine einzelne Euglene encystirte. Wo sich zwei Individuen in einer Cyste eingeschlossen fanden, da zeigte es sich bald, dass diese durch Quertheilung einer ursprünglich einzelnen Euglene hervorgegangen waren. Jedes dieser Theilungsindividuen theilte sich später wieder, wie die häufig zu beobachtenden Cysten mit vier kleinern, kreuzförmig gruppirten Individuen lehrten. Ausserdem beobachtete ich nur noch einige Male Cysten mit acht Theilungsindividuen. Aehnliche Beobachtungen hatte schon längere Zeit vor mir Meyen [1]) gemacht, sie waren mir aber entgangen, wie sie denn überhaupt bisher fast ganz unbeachtet geblieben zu sein scheinen. Niemals sah ich die Theilungsindividuen freiwillig ihre Cysten verlassen, es zeigten im Gegentheil die Theilungsindividuen der letzten Ordnung keine Spur mehr von Bewegungen, sondern sie lagen völlig regungslos in in ihren Cysten. Dass sie darum aber nicht todt waren, das lehrte ihr völlig unverändert frisch bleibender Körperinhalt. Da ich weitere Veränderungen im Innern der Euglenencysten auch nach längerer Zeit nicht vor sich gehen sah, so vermuthete ich, dass solche erst im nächsten Frühjahr eintreten möchten.

Inzwischen hatte ich vielfach meine Aufmerksamkeit noch auf die andern Infusorienformen in dem oben erwähnten Wasser gerichtet. Sehr häufig fanden sich in ihm grosse Exemplare des *Paramaecium aurelia*, *Prorodon niveus* und der *Holophrya discolor*, und die beiden letztern Arten traf ich ebenfalls häufig in ganz scharf begränzten, gallertartigen Cysten eingeschlossen. Da diese beiden bewimperten Infusionsthiere zu einer ganz andern Hauptabtheilung des Infusoriensystems gehören, als die Euglenen, so begann sich in mir die Hoffnung zu regen, den Encystirungsprozess vielleicht als eine ganz allgemeine Erscheinung in der Infusorienwelt anzutreffen. Die encystirten Exemplare von *Prorodon niveus* und *Holophrya discolor* blieben aber in ihren Cysten unverändert und schickten sich niemals zu einer Theilung an. Hierin schien mir die Bedeutung zu liegen, dass der fernere Entwickelungsgang der bewimperten Infusorienformen ein anderer sein werde, als der der nackten, geisseltragenden und darin musste mich noch

1) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1840. Bd. I. p. 168—170.

mehr der Umstand bestärken, dass sich die Euglenen im freien Zustande niemals durch Theilung vermehren, während *Prorodon* und *Holophrya* dies bekanntlich, wie die meisten bewimperten Infusorienformen, so oft thun, dass ein Individuum dadurch in kurzer Zeit in eine bedeutende Anzahl seines Gleichen zerfällt.

Dies war das wesentliche, für den Anfang immerhin schon ermunternde Ergebniss mehrwöchentlicher Forschungen, als ich gegen die Mitte des October eine Beobachtung machte, die meine Untersuchungen in eine neue Bahn warf.

§. 2.

Epistylis plicatilis mit Acineten. Genauere Unterscheidung der Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*.

In dem Eingangs erwähnten, noch tagtäglich untersuchten Wasser wurde ich eines Tages auf einen dichten, milchweissen, schimmelähnlichen Ueberzug aufmerksam, der fast die ganze Oberfläche des Gehäuses einer *Paludina vivipara* bedeckte. Aus blosser Neugierde und keineswegs in der Voraussetzung, dass dieser fremdartige Ueberzug in den Gang meiner Untersuchungen eingreifen könne, brachte ich eine kleine Portion desselben unter das Mikroskop. Mit Staunen sah ich nun, dass er aus prächtigen Exemplaren einer grossen, polypenstockähnliche Kolonieen bildenden Vorticellinenform bestand. Es war dies die *Epistylis plicatilis Ehrbg.* (Taf. I. Fig. 1.) Ich hatte bisher noch keine Epistylisart selbst beobachtet und konnte unmöglich die sich mir darbietende Gelegenheit, eine so schöne und grosse Form näher kennen zu lernen, ungenützt vorübergehen lassen. Eine nähere Untersuchung hatte um so mehr Reiz, als gerade die grösseren Epistylisarten und ins Besondere unsere *Epistylis plicatilis* von Ehrenberg selbst [1]) zu denjenigen wenigen Infusionsthieren gezählt wurde, bei welchen er den ganzen Verlauf des polygastrischen Darmkanals so deutlich beobachtete, dass er ihn abzeichnen konnte. Ich kam bald über die Organisation der *Epistylis plicatilis* zu einer festen Ansicht, die zwar mit Ehrenberg's Angaben nicht übereinstimmte, die aber durch die spätern sehr zahlreichen Untersuchungen der verschiedensten Vorticellinenformen immer wieder bestätigt wurden.

Die Gattung *Epistylis* umfasst glockenthierartige Infusionsthiere (Taf. I. Fig. 1. *A.*), die von den Aesten eines starren, dichotomisch verästelten Stockes (*i. i.*) getragen werden. Hierin stimmt sie mit der nahe verwandten Gattung *Opercularia Goldf.* überein, deren wesentlichster Unterschied von *Epistylis* nach Ehrenberg [2]) darin bestehen soll, dass auf dem Opercularienstocke stets zweierlei Individuen, kleinere und grössere, vorkommen. Bei der einzigen Art, welche bis jetzt die Gattung *Opercularia* bildet, der *Operc. articulata Ehrbg.*, sollen die sparsamen sehr viel grössern Individuen eines Stockes in den Achseln der Zweige sitzen. Ich habe die *Operc. articulata* vom Jahre 1849 an bis auf die neueste Zeit sehr oft zu beobachten Gelegenheit gehabt (vergl.

1) Ehrenberg, die Infusionsthiere S. 362 u. S. 282.
2) Ebendaselbst S. 261.

§. 12.), muss aber den von Ehrenberg angegebenen Gattungscharacter als nicht stichhaltig, und wahrscheinlich auf einem Irrthum beruhend, bezeichnen. An den Opercularienstöcken sind in der Regel durchaus alle Individuen von gleicher Grösse, höchstens finden sich an einzelnen Seitenästen unbedeutend kleinere, schwächlichere Individuen. Ich traf allerdings auch öfters unter den gewöhnlichen Individuen eines Stockes nicht bloss einzelne auffallend grössere, sondern auch bedeutend kleinere. Sitzen dergleichen Individuen, was aber keineswegs immer der Fall ist, in den Achseln der Aeste des Stockes, so kann man leicht zu dem Glauben verleitet werden, als gehörten zu demselben Stocke zweierlei Individuen. Allein wenn man die Stiele, welche die sporadischen grössern oder kleinern Individuen tragen, näher untersucht, so überzeugt man sich bald, dass sie durchaus keine unmittelbaren Auswüchse der Stockäste sind, sondern dass sie denselben bloss mechanisch angeheftet sind. Die grössern Individuen Ehrenberg's gehören mithin gar nicht zu der Generation von Individuen, welche nach und nach den Stock erzeugt haben, dessen Aeste alle organisch unter einander zusammenhängen, sondern sie sind Individuen einer ältern Generation, welche den Stock einer jüngern benutzten, sich auf demselben, wie auf einem ganz fremden Körper festsetzten, und nun aus ihrem Hinterleibsende einen Stiel ausschieden, welcher die Grundlage eines selbstständigen, schmarotzenden Stockes wird. Wie ausserordentlich verschiedene Generationen einer und derselben Opercularie oft unmittelbar bei einander leben, das können die auf Taf. II. Fig. 1. 7. und 8. abgebildeten Individuen der *Operc. articulata* lehren, welche ich alle auf der Mittelbrust desselben Wasserkäfers (*Dytiscus marginalis*), theils dicht neben einander, theils aber auch aufeinandersitzend antraf.

Wenn nun auch der von Ehrenberg angegebene Unterschied zwischen *Epistylis* und *Opercularia* nicht stichhaltig ist, so glaube ich dennoch, dass die Gattung *Opercularia* aufrecht zu erhalten und nicht mit *Epistylis* zu vereinigen ist, wie Dujardin gethan hat, der gar keine Opercularie selbst beobachtete [1]). Die Opercularien haben nämlich einen wesentlich andern Körperbau, als die Epistylisarten. Der Körper der letztern gleicht ganz und gar dem der allbekannten, aber freilich immer noch nicht genug gekannten Vorticellen. Er hat nämlich im Allgemeinen eine umgekehrt eiförmige bis fast spindelförmige Gestalt (Taf. II. Fig. 1.), ist vorn grade abgestutzt, und hier mit einer weiten kreisförmigen Mündung versehen, deren Rand *n.* (er mag Peristom heissen) dadurch gebildet wird, dass sich die Seitenwandungen des Körpers nach innen umschlagen. Bei *Epistylis*, wie auch bei *Vorticella, Carchesium, Zoothamnium* und *Vaginicola*, bildet das Peristom einen vom übrigen Körper scharf abgesetzten, sphincterartigen Wulst (Taf. I. Fig. 1. *A. c.*), deren Aussenrand mehr oder weniger stark nach rückwärts umgerollt ist. Hierdurch wird erst die Gesammtform des Körpers eine glockenförmige. Der innere Rand des wulstigen Peristoms ist mit einem mehr oder weniger vollständigen Kranze von langen Wimpern besetzt, die weit über das Peristom nach aussen und rückwärts hervortreten. Unterhalb der Ursprungsstelle dieser Wimpern schlagen sich die innern Peristomwandungen wieder nach aussen

1) *Infusoires p.* 545. Das auf Pl. 16. Fig. 8. abgebildete Thier ist weder die *Opercularia articulata* von Ehrbg. noch überhaupt eine *Opercularia*, ja, dem Stiele nach zu urtheilen nicht einmal eine *Epistylis*. Dergleichen unzureichende Skizzen sind unbestimmbar und hätten nie publicirt werden sollen.

um, und bilden einen frei aus dem Peristom hervorragenden, schräg geneigten, mützenartigen Fortsatz (*a.*), dessen bald mehr plane, bald mehr convexe Scheibe meist genau den Umfang der Peristommündung hat und an ihrem Rande mit einem Kranze langer, dichtstehender Wimpern besetzt ist, die mit den Wimpern des Peristoms in Gemeinschaft den Strudel erregen, welcher Nahrungsstoffe herbeiführt.

Ich nenne den mützenförmigen Fortsatz, der in Ehrenberg's Abbildungen nicht immer kenntlich genug dargestellt und von ihm als Stirn bezeichnet worden ist, das Wirbelorgan, und unterscheide an demselben die vordere, von dem Wimperkranz begrenzte Fläche als die Scheibe, und seine nach hinten etwas verengerten Seitenwandungen als Stiel des Wirbelorgans. Letzterer ist bei *Epistylis* stets kurz und dick. In der ringförmigen Falte, welche den Stiel des Wirbelorgans mit dem Grunde des Peristoms verbindet, liegt grade unter dem erhabensten Punkte der Scheibe die eigentliche Mundöffnung, eine im Allgemeinen kreisförmige Mündung, welche in eine bis zur Mitte des Körpers hinabreichende, etwas spiralig gewundene Speiseröhre (*d*) führt. Sie ist ein zarthäutiger, enger, hinten offen in die Körperhöhle ausmündender Kanal, dessen innere Oberfläche mit einigen wenigen, aber langen und kräftigen Wimpern (*d*) besetzt ist, die wie die Körperwimpern der Willkühr des Thieres unterworfen sind. Wird das Thier beunruhigt, so zieht es das Wirbelorgan tief in den Körper zurück (Fig. 1. *B. C.*), das Peristom zieht sich spincterartig zusammen, und bildet über dem zurückgezogenen, jetzt wie ein querer Fleischlappen erscheinendem Wirbelorgan (*B. a'.*), einen kappenartigen Verschluss. Die Gesammtform des Körpers geht damit in eine birnförmige (*B.*), ovale oder kuglige (*C.*) über, und im Zustande der stärksten Contraction bildet das zusammengezogene Peristom einen kegel- oder röhrenförmigen Fortsatz des abgerundeten Vorderkörpers (Taf. I. Fig. 3.).

Bei den Opercularien ist dagegen das Peristom (Taf. II. Fig. 1. *n.*) ohne Auszeichnung, es ist weder mit einem Wimperkranze besetzt, noch verdickt und glockenförmig nach aussen umgeschlagen. Die Gesammtform des Körpers ist daher nicht glockig, sondern langgezogen, umgekehrt eiförmig, nach vorn stetig verengert, und endlich einfach abgestutzt. Ferner führt die Mündung des Peristoms, die hier zugleich die Mundöffnung bildet, in eine beträchtlich lange und weite Höhlung, den Rachen (*d.*), und auf diese folgt erst die viel engere, bis tief in den Körper hinabreichende Speiseröhre (*e.*), die ebenfalls offen endet und an ihrer Uebergangsstelle in den Rachen mit drei bis vier kräftigen Wimpern bewaffnet ist. Das Wirbelorgan (*a. b.*) entspringt im Rachen und ist ein trompetenförmiger Blindsack, zu welchem sich eine beschränkte Stelle auf der einen Seite des Rachens entwickelt. Bei *Opercularia articulata* ist das Wirbelorgan durch einen langen, engen, trichterförmigen Stiel (*b.*), der tief im Rachen entspringt, und durch eine convexe, am Rande mit mehreren concentrischen Wimperkreisen besetzte Scheibe (*a.*) ausgezeichnet, die weit über die Peristommündung hinaus hervortritt. Das Wirbelorgan ist hier für sich allein sehr beweglich, es wird schnell hinter einander eingezogen und wieder vorgestreckt, ohne dass sich die Peristommündung gleichzeitig schliesst. Letzteres geschieht erst, wenn sich das Thier, um einer Gefahr zu entgehen, vollständiger contrahirt (Taf. II. Fig. 7. *B. C.*).

Die älteren Forscher hielten das Wirbelorgan der *Operc. articulata* für eine auf- und niederschiebbare, durch einen Längsmuskel bewegte Klappe oder Deckel, und auch Ehrenberg spricht noch von einem „tief in den Körper hinabragenden Längsmuskel, welcher die Stirnebene nach Art einer Oberlippe in die Höhe schieben und herabziehen kann“ [1]). Allein der Stiel des Wirbelorgans ist entschieden kein Längsmuskel, sondern ein hohler Schlauch, der mit derselben Körnermasse erfüllt ist, wie die übrige Leibeshöhle. Auch überzeugt man sich leicht, dass er an seinem Grunde mit der Leibeshöhle in offner Communication steht; denn man sieht öfters Körnergruppen aus derselben in den Stiel übertreten, und in diesem bis in die Scheibe hinaufströmen. Das Wirbelorgan der Opercularien ist mithin von dem der Epistyliden und Vorticellen nicht wesentlich verschieden, es entspringt nur an einer andern Stelle, hat einen längern Stiel und ist freier beweglich.

Endlich ist die Gattung *Opercularia* noch dadurch ausgezeichnet, dass die den Rachen auskleidende zarte Haut nach vorn einen freien, glasartig durchsichtigen, halbrinnenförmigen bis fast manschettenartigen Fortsatz (Fig. 1. *c.*) ausschickt, der ebenfalls über die Peristommündung hervortritt, und auf der dem Wirbelorgan gegenüberliegenden Seite eine Art Unterlippe bildet. Zwischen Wirbelorgan und Unterlippe treten alle Nahrungsmittel in den Rachen ein. Am freien Rande der Unterlippe beobachtet man von Zeit zu Zeit Schwingungen, als ob hier noch besondere Wimpern vorhanden wären, die ich auch bisweilen zu unterscheiden glaubte; wahrscheinlich ist aber die ganze Unterlippe nur eine einfach schwingende Membran.

Nach dieser genauern Begränzung der Gattungen *Epistylis* und *Opercularia* bleiben die Epistylisarten des grossen Infusorienwerkes von Ehrenberg auch ferner bei der Gattung *Epistylis*, nur die *Epist. nutans*, die schon Ehrenberg selbst als fremdartig bezeichnete [2]), muss ausgeschieden und zur Gattung *Opercularia* gebracht werden, mit der sie alle die eben angegebenen Merkmale gemein hat [3]). Auf noch einige andere Opercularien werde ich weiter unten zu sprechen kommen.

Die Leibeshöhle und die mit ihr in Verbindung stehende Höhle des Wirbelorgans der Opercularien, Epistyliden und übrigen Vorticellinen ist von der, allen bewimperten Infusorien zukommenden, homogenen Substanz erfüllt, welche Dujardin als Sarcode bezeichnet hat, und dieser sind zahllose feinere und gröbere Körnchen von fettähnlichem Ansehen eingebettet. Häufig

1) Die Infusionsthiere S. 287. Dieser sich durch alle vorhandenen Schilderungen der Opercularien hindurchziehende Irrthum geht von dem Entdecker der Opercularien, dem Engländer Arderon in Norwich aus (Vergl. Baker, Beiträge zum nützlichen und vergnügenden Gebrauch des Mikroskops, Augsburg, 1754. S. 442 und Taf. XIII. Fig. 13 und 14.). Dass Frisch die Opercularien entdeckt habe, wie Ehrenberg angiebt, lässt sich nicht beweisen, da Frisch nichts weiter angiebt, als dass er häufig einen schimmelartigen Ueberzug auf *Hydrophilus piceus* beobachtet habe (frisch, Beschreibung von allerlei Insecten Th. II. p. 32.).

2) Die Infusionsthiere S. 284. „Vielleicht steht diese Art richtiger bei *Opercularia*, oder verlangt einst eine besondere Gattung.“

3) Man vergl. über *Operc. nutans* die von mir in meiner ersten Infusorienabhandlung gegebene Abbildung Taf. II. Fig. 27, die, wenn auch immer noch der Verbesserung bedürftig, doch getreuer ist, als die von Ehrenberg im grossen Infusorienwerk, Taf. XXIX. Fig. 1., gelieferte. Dass der Nucleus wirklich bandförmig ist, davon haben mich neuere Untersuchungen bei Anwendung von Essigsäure auf das Bestimmteste überzeugt. Im Rachen sind aber zu viele Wimpern angegeben, und die Wimpern der Unterlippe sind wenigstens problematisch.

finden sich dergleichen gröbere Körner bei *Epistylis* und *Opercularia* in grosser Menge in dem hintern Ende des Leibes aufgehäuft und dicht zusammengedrängt (vergl. Taf. II. Fig. 1. *i.*). Die in die Schlundröhre gedrungenen Nahrungsmittel, sammt dem dieselbe erfüllenden Wasser erhalten hier einen solchen Impuls, dass sie mehr oder weniger tief in die Leibessubstanz hinabdringen, und dann in einem bei jedem neuen Verschluckungsacte etwas anders ausfallenden Bogen sich nach vorn wenden. Die Bahn, welche die verschluckten Massen im Allgemeinen beschreiben, ist durch die Bogenlinie in Fig. 1. *e'.* auf Taf. II. angedeutet. Wo das Verschluckte liegen bleibt, bildet sich, wenn genug Wasser mit eindrang, eine runde, die festen Partikeln einschliessende Vacuole in der Leibessubstanz. Die Magenblasen Ehrenberg's sind dergleichen Vacuolen. Ausserdem enthält die Leibessubstanz nur noch einen meist bandförmigen, ring-, schrauben- oder hufeisenförmig zusammengekrümmten Nucleus (*g.*), und eine runde, rhythmisch contractile Stelle (*f.*). Da ich mir an letzterer noch durch keinerlei Behandlungsweise eine begränzende Membran habe zur Anschauung bringen können, so läugne ich eine solche so lange, bis ich vom Gegentheil überzeugt werde [1]). Nach andern Organen sieht man sich vergebens um; nur wenn die Thiere ihren Stiel verlassen wollen, bildet sich eine kurze Strecke vor dem hintern Körperende eine ringförmige Einschnürung (Taf. I. Fig. 1. *C. h.*), aus der ein kräftiger Wimperkranz hervorwächst.

Ich kehre nunmehr zu der *Epistylis plicatilis* (Taf. I. Fig. 1.) zurück, die an ihrem wiederholt gabelästigen, fächerförmig ausgebreiteten, die Individuen alle in gleicher Höhe tragenden Stocke (*i. i.*), dessen Aeste solide und an der Oberfläche der Länge nach tief gestreift sind, sowie an den langgezogen kegelförmig-glockigen Einzelthieren (*A.*), die gewöhnlich in der hintern Hälfte mehrfach quergefaltet sind, und einen gedrungenen, nierenförmig zusammengekrümmten Nucleus (*e.*), und eine in der Scheibe des Wirbelorgans gelegene contractile Stelle (*b.*) enthalten, leicht kenntlich ist. Einen Kanal im Stielgerüst, den Ehrenberg annimmt, habe ich nie unterscheiden können. Dagegen beobachtete ich an den untern Aesten sehr entwickelter Stöcke, in ziemlicher Entfernung von einander, eigenthümliche, zickzackförmige Querstreifen, die diesen Aesten ein gegliedertes Ansehen geben. Als ich damit fortfuhr, aus dem dichten Buschwerke von Stöcken, welche das Paludinengehäuse überzog, einzelne zu isoliren, entdeckte ich mit Befremden, dass bei sehr vielen Stöcken von den Seiten der Aeste auffallend dünnere, in ihrem feinern Baue aber genau den dickern gleichende, ebenfalls solide Aeste (*k. k.*) ausgingen, die nicht die gewöhnlichen, lebhaft zusammenschnellenden Individuen trugen, sondern fast ganz bewegungslose, starre Körper (*D. D. D.*), an denen ich erst bei längerem Fixiren dann und wann ganz schwache und langsame, den allgemeinen Körperumriss nur wenig modificirende Contractionen und Faltungen beobachtete.

---

1) Auch v. Siebold, der zwar noch den Namen contractile Blasen beibehält, konnte nirgends begränzende Membranen um die pulsirenden Stellen beobachten, und er hat schon so schlagende Gründe gegen die Anwesenheit derselben angeführt (Lehrbuch der vergl. Anatomie S. 21.), dass ich hier darauf verzichte, noch andere anzuführen. Zu demselben Resultate kam auch Dujardin (*Infusoires p.* 105.).

Diese Körper hatten nicht selten (*E.*) den birnförmigen Umriss eines gewöhnlichen, in der Contraction begriffenen Epistylisthierchens, sie waren aber überall geschlossen, und an dem vordern Ende zeigte sich auch nicht die leiseste Andeutung einer Mündung, die auch bei den am stärksten contrahirten Epistylisthierchen nicht ganz verschwindet, noch weniger war ein eingezogenes Wirbelorgan und eine Speiseröhre zu beobachten. Dagegen war die innere Körnermasse des Leibes der der gewöhnlichen Epistylisthierchen auffallend gleich gestaltet, nur enthielt sie niemals Nahrungsballen, wohl aber einen hellen, runden, contractilen Hohlraum (*E. b.*) im vorderen Ende, und einen ziemlich in der Mitte gelegenen Nucleus (*E. e.*), der etwas kürzer, dicker und weniger gekrümmt war, als der der Epistylisthierchen. Die meisten der auf den dünnen Stielen sitzenden Körper (*D. D.*) hatten aber mehr die langgezogen trichterförmig-glockige Gestalt der ausgestreckten Epistylisthierchen, an der Stelle des ausgebreiteten Peristoms und des Wirbelorgans befanden sich aber drei bis vier blindsackartige Auftreibungen, zwischen denen ebenfalls keine Spur einer Mundöffnung vorhanden war, sondern die allgemeine Körperhaut setzte sich von einem Blindsack zum andern als eine continuirliche, glatte, mehr oder weniger bogenförmig einwärts gekrümmte Fläche fort. Von dem erhabensten Theile der Blindsäcke gingen nach allen Seiten hin strahlenförmig auseinander tretende, zarte, in einem Köpfchen endende tentakelartige Fäden (*D. m.*) von ungleicher Länge aus. Diese waren stets ganz gerade ausgestreckt, und machten daher zuerst den Eindruck ganz starrer Fortsätze, bei längerem Fixiren sah ich aber, dass sie in der Richtung ihrer Axe sich häufig langsam verkürzten und verlängerten, ähnlich wie Schneckenfühler, wenn sie sich ein- und ausstülpen. Der Körperinhalt dieser zweiten Form glich genau dem der zuerst beschriebenen, nur war der Nucleus meist ganz grade, länglich-oval. Fremde Einschlüsse wurden auch hier niemals beobachtet, nur an einigen wenigen Exemplaren, die mir erst ganz zuletzt in die Hände fielen, sah ich deutlich einen auffallend grossen, scharfbegränzten, scheibenförmigen Körper, der sich in dem einen Exemplare, ohne seinen Ort zu verändern, langsam im Kreise umherdrehte. Da sich keine Gelegenheit fand, diese Beobachtung noch einmal zu wiederholen, so glaubte ich, dass sie auf einer Täuschung beruhe. Ich hatte aber ohne Zweifel zum ersten Mal einen rotirenden Schwärmsprössling gesehen (vergl. §. 7.).

Den eben beschriebenen, Tentakeln tragenden Körpern des Epistylisstockes zum Verwechseln ähnliche Organismen fand ich bei Ehrenberg als selbstständige Infusorienformen unter dem Gattungsnamen *Acineta* beschrieben und als Anhang zur Familie der Bacillarien aufgeführt [1]). Ehrenberg traf dieselben aber nicht mit Epistylisstöcken im Zusammenhang, sondern auf Süsswasser- und Meeresalgen angewachsen. Dieses isolirte Vorkommen der Acineten schien jeden Gedanken, dass die auf den dünnen Aesten des Epistylisstockes sitzenden, ihnen in vielen Beziehungen ähnelnden Körper mit den Epistylisthierchen zu einer Art gehören könnten, auszuschliessen; sie mussten vielmehr als zufällige Parasiten auf den Epistylisstöcken erscheinen. Eine genauere Untersuchung hatte mich auch bald belehrt, dass die dünnern Stiele der bewegungslosen Körper keine unmittelbaren Fortsätze der dickern Aeste des Epistylisstockes waren, son-

1) Die Infusionsthiere. S. 240. und Taf. XX. Fig. VIII—X.

dern dass sie nur sehr innig an diesen angeheftet sassen. Ja, ich traf zuletzt noch selbst einzelne Exemplare isolirt auf der Oberfläche des Paludinengehäuses festgewachsen, so dass sie auch hierin von den Acineten Ehrenberg's nicht verschieden waren.

So gewiss es nun auch war, dass ich Acineten im Sinne Ehrenberg's vor mir hatte, so drängte sich doch bei jedem neuen Vergleiche zwischen meinen Acineten und den Epistylisthierchen immer wieder der Gedanke auf, dass beide dennoch in einem näheren Zusammenhange mit einander stehen möchten. Konnten nicht, so sagte ich mir, die Acineten aus einer Umwandlung von Epistylisthierchen hervorgegangen sein, die ich ja so oft nach Bildung eines hintern Wimpernkranzes freiwillig die Enden ihrer Stiele verlassen und frei im Wasser umherschwimmen sah, und konnten nicht diese Thierchen sich entweder wieder an irgend einer Stelle des verlassenen Epistylisstockes oder auch auf einem andern Körper, wie auf dem Paludinengehäuse oder auf einer Conferve festsetzen, um nach Ausscheidung eines neuen, dünnern Stieles durch geringe Umbildung ihres zuvor stark contrahirten Körpers zunächst in die tentakellosen birnförmigen Individuen (*E.*) und sodann in die entwickelten Acineten (*D. D.*) überzugehen? Und wenn wirklich eine solche Metamorphose statt fand, konnte sie dann wohl einen andern Zweck haben, als irgend eine besondere Fortpflanzungsweise einzuleiten?

Zwei Thatsachen trugen wesentlich dazu bei, mich in diesem Ideenkreise noch mehr zu befestigen. Schon vor 100 Jahren hatte der englische Naturforscher Baker das Vorkommen zahlreicher Acineten auf einem Epistylisstocke beobachtet, woran seine zwar sehr rohen, für die damalige Zeit aber gewiss vortrefflichen Abbildungen keinen Augenblick zweifeln lassen [1]). Wahrscheinlich hatte Baker dieselbe *Epistylis plicatilis* vor sich, wie ich aus seinen stark vergrösserten Abbildungen der Acineten (a. a. O. Fig. XI. und XII.) schliessen möchte, die ganz mit den von mir auf *Epist. plicatilis* beobachteten Acineten übereinstimmen. Im Texte bezeichnet Baker die Tentakeln als „schwingende Fäsrigen, die einen Strom von Wasser durch ihre schnelle Bewegung hervorbringen, und sich dadurch Speise verschaffen". Ehrenberg [2]) schliesst hieraus, dass Baker zwei ganz verschiedene Körper mit einander verwechselt habe, nämlich eine wirbelnde steifästige *Epistylis* (diese soll Baker's Fig. X. darstellen) und eine nicht wirbelnde Acinete (Fig. XI. und XII. von Baker). Allein dies ist gewiss nicht der Fall gewesen; denn Baker sagt ausdrücklich, dass die Figuren XI. und XII. zwei stärker vergrösserte Individuen von dem in Fig. X. abgebildeten Stocke darstellten. Dass aber diese Angabe auf keiner Verwechselung beruhen kann, lehrt ganz unzweideutig Baker's Figur X. Diese stellt einen steifästigen Epistylisstock mit einzelnen dünneren Aesten dar, welche in Körpern endigen, die im kleinern Maassstabe genau dieselbe Form zeigen, wie die in Fig. XI. und XII. abgebildeten Körper, und diese sieht doch Ehrenberg selbst für Acineten an.

Baker beobachtete also wirklich einen mit zahlreichen Acineten besetzten Epistylisstock; wenn er gleichwohl von Wirbelbewegung spricht, die er unmöglich an einem Acinetenkörper

1) Baker, Beiträge zum nützlichen und vergnügenden Gebrauch des Mikroskops. Augsburg, 1754. S. 442. Taf. XIII. Fig. X—XII.

2) Die Infusionsthiere S. 241 in der Beschreibung der *Acineta tuberosa.*

beobachten konnte, so ist auf diese Angabe kein sonderliches Gewicht zu legen, da uns seine Abbildungen über das, was er beobachtete, nicht im Mindesten in Zweifel lassen. Baker kannte verschiedene vorticellenartige Infusorien, und wusste, dass sie sich durch Wimperbewegung Nahrung herbeiwirbelten; da er nun an den äusserlich ganz gleichgestalteten Acineten, welche er auf dem Epistylisstocke antraf, am vorderen Ende zahlreiche haarartige Fortsätze sah, so darf es uns bei der im vorigen Jahrhundert so vorherrschenden teleologischen Richtung nicht auffallen, wenn er diesen Fortsätzen schwingende Bewegungen beilegte, ohne diese direct beobachtet zu haben. Es ist aber auch möglich, dass auf dem Epistylisstocke neben den in überwiegender Menge vorhandenen Acineten noch einzelne Epistylisthierchen vorkamen, und dass deren Wirbelbewegungen von Baker auf die allein vergrössert abgebildeten Acineten übertragen wurden. Ich würde dieser Erklärungsweise den Vorzug geben, spräche nicht Baker's Fig. X. entschieden dagegen, und hätte ich nicht später selbst (vergl. §. 11.) ganz dieselbe Beobachtung gemacht, wie Baker.

So waren also schon lange vor mir zahlreiche Acineten mit einem Epistylisstocke verwachsen angetroffen worden. Sollte ich in dieser Verbindung zweier, ausserdem so viele verwandtschaftliche Beziehungen darbietenden Infusorienformen ein blosses Spiel des Zufalls erblicken? Ich konnte dies um so weniger, als auch Ehrenberg auf den Stöcken der den Epistyliden nahe verwandten *Opercularia articulata* so häufig acinetenartige Körper angetroffen hatte, dass er geneigt wurde, dieselben als eine zweite wesentliche Form der Opercularien anzusehen. Ehrenberg äussert sich darüber also [1]): „Sehr überraschend aber ist, dass es unter den gewöhnlichen Körpern immer, besonders in den Achseln der Zweige, einzelne sehr viel grössere [2]) giebt, und dass noch grössere eiartige, 4 bis 5 mal die übrigen übertreffende, mit an der Spitze verdickten Haaren besetzte Körper da sind, die nur eine kleine, nicht wirbelnde Oeffnung haben. Letzteres könnten parasitische fremde Körper sein, ersteres nicht." Weiter heisst es S. 288: „Es schien mir sogar, als wären die geknopften Haare dieser Körper, welche die frühern Beobachter nicht gesehen haben, einziehbar, und dann könnten diese eine parasitische *Acineta* vorstellen." Diese Ansicht musste noch annehmlicher erscheinen, als Ehrenberg einst die birnförmigen behaarten Körper für sich allein in Menge auf einem Wasserkäfer beobachtete, ohne dass gleichzeitig Opercularien vorhanden waren. Dass Ehrenberg dennoch daran dachte, jene acinetenartigen Körper könnten nur der Fortpflanzung dienende Metamorphosenstufen von Opercularien sein, geht aus der speciellen Bemerkung hervor, er habe ihre Entwickelung zu Opercularienbäumchen nicht beobachten können.

Ehrenberg war also durch seine Erfahrungen auf denselben Gedanken geführt worden, wie ich durch die meinigen. Leider scheint er diesen Gedanken später nicht weiter verfolgt zu haben; denn er erklärte in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde im Jahre 1850, dass die von ihm auf den Opercularienstöcken beobachteten haarigen birnförmigen Körper nur parasitische Acineten gewesen seien, welche mit den Opercularien in gar keinem nähern Zu-

1) Die Infusionsthiere S. 287.

2) Ueber diese grössern Individuen habe ich oben S. 7. meine Ansicht ausgesprochen.

sammenhange ständen. Welche Bewandtniss es aber mit der Acinetenform der *Opercularia articulata* hat, das werden wir weiter unten (§. 12.) sehen.

An der Fortsetzung meiner Beobachtungen der auf *Epistylis plicatilis* lebenden Acineten wurde ich durch das Absterben der Paludine verhindert, und damit ging das Wasser, in welchem sie bisher gelebt hatte, in stinkende Fäulniss über, und auch die Epistylisthierchen und die Acineten verdarben.

§. 3.

Eigenthümliche Entwickelungsvorgänge bei *Colpoda cucullus.*

Erst zu Weihnachten 1847 fand ich wieder Musse, meine angefangenen Infusorienstudien weiter fortzusetzen, da ich aber jetzt im Freien keine geeigneten Materialien zu finden glaubte, so kam ich auf den Gedanken, das im vorigen Jahrhundert so beliebte Verfahren anzuwenden und mir künstliche Infusonien zu bereiten. Ich hegte dabei zugleich die Hoffnung, auf diese Weise mir vielleicht das in älterer Zeit so oft beobachtete und in allen Compendien der Zoologie für eins der gemeinsten Infusorien ausgegebene Heuthierchen, die *Colpoda cucullus Ehrbg.*, verschaffen zu können. Zu dem Ende nahm ich mir auf dem zoologischen Museum in Berlin von einem zum Ausstopfen der Thiere bestimmten Haufen Heu, der hier schon zwei Jahre lang gelegen hatte, eine mässige Hand voll, und begoss dieses Heu in einem sehr geräumigen Zuckerglase mit Wasser, welches ich durch Aufthauen von Eis erhalten hatte, damit ich gewiss war, dass das zur Infusion angewendete Wasser nicht schon Infusorienformen enthalten habe. Ueber das Zuckerglas band ich ein ausgespanntes Papier, was natürlich für keinen luftdichten Verschluss gelten, sondern nur das Hineinfallen von Staub verhindern sollte.

Schon nach drei Tagen war an der Oberfläche der Infusion ein lebhaftes Gewimmel von monaden- und vibrionenartigen Wesen zu bemerken, deren Menge zwar von Tag zu Tage zunahm, ohne dass aber grössere, scharf bestimmbare Formen hervortraten. Dabei schien es nun auch bleiben zu wollen, und da ich mit solchen infusoriellen Anfängen für meine Zwecke nichts ausrichten konnte, so setzte ich nach vierzehntägigem vergeblichen Harren auf entwickeltere Formen meine Infusion verdriesslich bei Seite. Als ich aber gegen Mitte des Februar 1848 mein Zuckerglas anderweitig verwenden wollte, und nun die Infusion noch einmal revidirte, staunte ich nicht wenig, als ich jene infusoriellen Anfänge grösstentheils verschwunden fand und an ihrer Stelle ungeheure Schaaren von *Colpoda cucullus* erblickte, und zwar in so entwickelten Exemplaren (Taf. III. Fig. 1.), wie ich sie später nicht wieder zu Gesicht bekommen habe.

Dieser Fund war mir um so willkommener, weil ich nun die lange herbeigewünschte Gelegenheit hatte, eine Beobachtung von Ehrenberg prüfen zu können, die eine sehr wesentliche Stütze seiner Ansicht von der Duplicität des Geschlechtsorganismus bei den Infusorien ausmacht, und auf die sich wohl nur der Ausspruch gründen kann, eine cyclische Entwickelung der Infusorien vollständig durch directe Beobachtung verfolgt zu haben. Ehrenberg erklärte nämlich schon im Jahre 1830: „Die Entwickelung aller von mir hinlänglich beobachteten Infuso-

rienformen ist cyclisch, ganz bestimmt, nur zuweilen sehr formenreich, daher täuschend und genau zu beachten“ [1]). Unter den ächten, nach Ausschluss der Räderthiere übrigbleibenden Infusionsthieren waren aber damals nur bei *Colpoda cucullus* von Ehrenberg Erscheinungen beobachtet, welche die Art cyclischer Entwickelung zu beweisen schienen, die für alle Infusionsthiere postulirt wurde. Auf diese richtete ich daher zunächst meine Aufmerksamkeit, als ich an das Studium meiner Colpoden ging. Bevor ich jedoch die von mir gewonnenen Resultate schildern kann, muss ich auf den feinern Bau der *Colpoda cucullus* näher eingehen, den ich in mehreren Punkten anders fand, als ihn Ehrenberg dargestellt hat. Was ich in dieser Beziehung 1848 beobachtete, habe ich in spätern Jahren, wo mir freilich nicht wieder so entwickelte Thiere zu Gebote standen, wo ich aber eine geeignetere Untersuchungsmethode befolgte und mich grössere Uebung unterstützte, immer wieder bestätigt gefunden.

Die Colpoden sind höchstens $^1/_{24}'''$ lange, eiförmige, etwas plattgedrückte Thierchen, deren vorderes, stärker abgeplattetes Drittel mehr oder weniger stark nach der einen Seite hin umgebogen ist, wodurch eine Art schnabelförmiger Lippe (Taf. III. Fig. 1. *a.* entsteht, ähnlich wie bei den Gattungen *Chilodon* und *Loxodes*) und wodurch der ganze Körper eine sich der Nierenform nähernde Gestalt erhält. Niemals sah ich aber Individuen von so reiner Nierenform, wie sie Ehrenberg als typische Formen abbildet [2]), sondern stets erschienen auch die entwickeltsten so, wie die von Ehrenberg dargestellten Jugendzustände [3]). Bezeichnen wir den convexen Seitenrand des Thieres als Rücken, den concaven als Bauch, so liegt der busenartige Ausschnitt *b.* des fast immer auf einer der beiden breiten Seiten schwimmenden Thieres nicht in der Mitte der Bauchseite, sondern stets weiter nach vorn, etwa an der Gränze des ersten Drittels der Körperlänge. Diese Art des Körperumrisses findet sich auch bei den ältern Mikrographen als die normale angegeben; man vergleiche z. B. die mit meinen Figuren übereinstimmenden Abbildungen von O. F. Müller [4]) und v. Gleichen [5]).

Im Grunde des busenartigen Ausschnittes der Bauchseite liegt die Mundöffnung (Fig. 2. und 5. *b. b.*) die in der gewöhnlichen Seitenlage des Thieres nicht deutlich zu beobachten ist, sondern erst dann hervortritt, wenn das Thier, sich etwas um seine Längsaxe drehend, die Bauchseite mehr dem Beobachter zukehrt. Unmittelbar hinter der Mundöffnung sah ich nur bei jüngern Individuen, und auch hier nur bisweilen einen gekrümmten, pfriemenähnlichen Fortsatz (Fig. 6. und 7. *c. c.*) aus dem busenartigen Ausschnitte hervorragen, welcher nur das Gebilde sein kann, welches Ehrenberg als ein characteristisches Organ der *Colpoda cucullus* ansieht und als die „warzenartig hervorschiebbare Zunge oder Gaumenfläche“ bezeichnet. Ich habe es

---

1) Organisation, Systematik und geographisches Verhältniss der Infusionsthierchen S. 79 in den Abhandlungen der Berliner Academie der Wissensch. vom Jahre 1830.

2) Abhandlungen der Berliner Academie vom Jahre 1830. Taf. III. Fig. 5—14. und Ehrenberg die Infusionsthiere Taf. XXXIX. Fig. V. 1—11.

3) Abhand. der Acad. a. a. O. Fig. 2—4. und die Infusionsthiere Fig. 19.

4) O. F. Müller, *animalcula infusoria* Taf. XIV. Fig. 8. 9. 11. 12.

5) v. Gleichen, Abhandlung über die Samen- und Infusionsthiere Taf. XV. Fig. 3. *C.* II. III; 5. *E.* II. III; 6. *F.* und 7. *G.*

nie von der Gestalt und dem Umfange, wie Ehrenberg angiebt, beobachten können, und es unter hundert Individuen höchstens bei zweien oder dreien gefunden und zwar niemals bei grossen. Sehr häufig habe ich es unter grossen Scharen von Colpoden ganz vergeblich gesucht. Ich kann nicht glauben, dass bei allen diesen Individuen der fragliche Fortsatz in das Innere zurückgezogen gewesen wäre, ich bin vielmehr geneigt, ihn bloss für eine zufällige Bildung zu halten, welche dadurch entstand, dass mehrere der hinter der Mundöffnung gelegenen Wimpern zu einem pfriemlichen Körper verklebten. In dieser Ansicht haben mich meine neuesten Untersuchungen aus dem Jahre 1852 noch fester gemacht. Als ich nämlich solche Individuen, welche mit dem pfriemlichen Fortsatze versehen waren, mit verdünntem Alkohol behandelte, war derselbe verschwunden und an seiner Stelle erschien ein mehr oder weniger ausgebreitetes Büschel von Wimpern, welche den hintern convexen Theil des busenförmigen Ausschnitts einnahmen (Fig. 8. *c.*), Gegen das Vorhandensein eines besondern zungenförmigen Organs spricht auch der Umstand, dass alle älteren Autoren, die doch das Heuthierchen sehr oft beobachtet haben, darüber gänzlich schweigen.

Ich muss aber den Colpoden nicht bloss die Zunge, sondern auch eine besondere Afteröffnung absprechen. Nach Ehrenberg soll dieselbe im busenförmigen Ausschnitte dicht hinter dem Munde liegen und von diesem nur durch die Zunge getrennt sein. Ich habe hier nie eine zweite gesonderte Oeffnung beobachten können, und wenn ein pfriemlicher Fortsatz vorhanden war, so lag dieser so innig dem hintern Vorsprunge der Ausbuchtung an, dass zwischen demselben und ihm gar kein Raum zum Austritt von unverdaulichen Speiseresten übrig blieb. Jedenfalls werden solche durch die Mundöffnung, mit der keine Spur einer Speiseröhre in Verbindung steht, ausgeworfen. Eine vorgebildete Afteröffnung habe ich überhaupt bei keinem Infusionsthiere wahrzunehmen vermocht, sondern bei denjenigen Gattungen, welche ihre Excremente nicht durch den Mund abführen, werden dieselben an einer zwar bestimmten, aber mehr oder weniger umfangreichen und durch keine scharfen Gränzen bezeichneten Gegend des Körpers gewaltsam durch die Haut hindurchgedrängt. Die hierdurch entstehende Ruptur schliesst sich nach dem Austritte der Excremente sofort wieder ganz vollständig. Man kann daher nicht von einer Afteröffnung, sondern höchstens von einer Afterregion sprechen.

Die zarte Körperoberfläche erscheint bei der Beobachtung des Thieres in reinem Wasser grösstentheils nackt und unbewimpert, nur auf dem vorderen Theile der schnabelförmigen Lippe (*a. a.*) bemerkt man stets sehr deutliche, kräftige Wimpern. Diese nehmen nicht bloss die Bauchkante der Lippe ein, wie Ehrenberg angiebt, sondern sie sind über die ganze Oberfläche ihres vordern Theiles verbreitet. Dagegen konnte ich mir an lebenden Thieren die von Ehrenberg auf dem hintern Theile der Bauchkante angegebenen Wimpern nicht recht klar zur Anschauung bringen; ich sah freilich auch dem Thiere dargereichte farbige Nahrung hier abgestossen werden, wagte aber daraus allein noch nicht auf die Gegenwart von Wimpern zu schliessen. Erst als ich im Jahre 1851 und 52 die Colpoden mit verdünntem Alkohol behandelte, sah ich öfters sehr deutlich eine Reihe dünner stehender Wimpern (Fig. 8. *e.*) sich an der Bauchkante von dem busenförmigen Ausschnitte bis zum hintern Ende des Körpers hinabziehen, ja, mehrmals glaubte ich

noch auf der ganzen Rückenkante sparsame Wimpern zu erkennen. Leider standen mir zu dieser Zeit keine grossen Individuen zu Gebote, um über diesen Punkt ganz ins Reine zu kommen. Jedenfalls sind die breiten Seitenflächen des Körpers, mit Ausnahme des lippenartigen Vorderendes, unbewimpert, wie man schon aus den ungewöhnlich langsamen Bewegungen des Thieres schliessen muss. Gewöhnlich schwimmt es auf einer der breiten Seitenflächen liegend, nicht gradaus, sondern es beschreibt einen Bogen, dessen Richtung im Allgemeinen durch die Krümmung seiner Lippe angegeben wird. Dabei wälzt es sich häufig um seine Längsaxe (Fig. 4.). Oft wird die Lippe dem hintern Vorsprunge des busenförmigen Ausschnitts stark genähert (Fig. 5. 7. und 8.), die Lippe erscheint dann an ihrem vordern Ende grade abgestutzt, oder sogar schwach ausgerandet, und auf ihrer Oberfläche entstehen bis über die Mitte des Körpers sich fortsetzende, und den Körpercontouren parallel laufende Falten, die man sich hüten muss, für Längsreihen von Wimpern zu halten.

Das Innere des Körpers ist der Beobachtung schwer zugänglich, da alle grössern Individuen (Fig. 1.) fast ganz undurchsichtig sind. Zahlreiche innere, dicht gedrängt neben einander liegende rundliche Körner verursachen die Undurchsichtigkeit und geben dem ganzen Thiere ein trübes perlgraues Ansehen. Nur hin und wieder schimmern durch die Körnermasse grössere kuglige Ballen hervor (Fig, 1. *c. c.*), welche mit Nahrungsmitteln erfüllte Vacuolen sind. Die jüngern Individuen sind zwar durchsichtiger, da ihre innere Körpersubstanz viel feinkörniger ist und keine grössern Nahrungsballen einschliesst, aber besondere Organe sind auch bei ihnen nicht wahrzunehmen. Nur ein mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllter, meist nicht scharf begränzter Hohlraum (Fig. 1. 5. 8. *d. d.*) fällt bei allen Individuen im hintern Körperende nahe unter der Körperhaut sogleich auf; er pulsirt nicht so lebhaft wie die contractilen Hohlräume anderer Infusorien, sondern verschwindet nur bisweilen in längern Intervallen, um bald darauf wieder zu erscheinen. Einen Nucleus vermochte ich bei meiner ersten Untersuchungsreihe gar nicht aufzufinden, ich lernte ihn erst in neuerer Zeit bei der Behandlung der Colpoden theils mit wässriger Jodlösung, theils mit Alkohol und Essigsäure kennen. Er liegt etwas hinter der Mitte des Körpers und ist eine homogene Scheibe, die einen ansehnlichen Nucleolus einschliesst (Fig. 8. *f.*). Im Verhältniss zum Körper ist er ungewöhnlich klein, wenigstens bei den jüngern Individuen, die ich bald darauf zu prüfen Gelegenheit hatte. Ehrenberg hat den Nucleus (seine Samendrüse) auch erst so spät kennen lernen, dass er ihn nachträglich in die schon fertige Kupfertafel des grossen Infusorienwerkes eintragen lassen musste; er stellt ihn ebenfalls scheibenförmig, aber homogen und verhältnissmässig grösser dar [1]), als ich.

Bei den mancherlei Differenzen, welche sich in Betreff der Organisationsverhältnisse der Colpoden zwischen Ehrenberg's und meinen Beobachtungen ergeben, sollte man meinen, dass meinen Untersuchungen nicht die ächte *Colpoda cucullus* zu Grunde gelegen habe, sondern eine verwandte Infusorienform. Dies ist aber gewiss nicht der Fall; denn in Heuinfusionen die uns beiden das Material lieferten, kommen zwar öfters noch einige nahe verwandte Infusorien vor,

1) Die Infusionsthiere Taf. XXXIX. Fig. V. 7. *t.*

diese sind aber bei gehöriger Umsicht mit unsern gegenwärtigen Instrumenten im einigermaassen entwickelten Zustande stets sicher von der *Colpoda cucullus* zu unterscheiden. Ferner ist nicht zu übersehen, dass Ehrenberg's Beobachtungen aus einer sehr frühen Periode seiner Infusorienforschungen datiren, denn nach dem Jahre 1831 hat er nur noch zweimal die Heuthierchen wieder auffinden können [1]). Vielleicht würde daher Ehrenberg selbst seine frühern Angaben modificirt haben, wie dies ja auch z. B. hinsichtlich des *Chilodon cucullulus* [2]) geschehen ist, wenn er die Colpoden in späterer Zeit noch einmal einer speciellen Untersuchung unterworfen hätte. Endlich aber bürgt noch eine eigenthümliche Erscheinung dafür, dass ich wirklich Ehrenberg's *Colpoda cucullus* beobachtete.

Es ist bekanntlich Regel, dass sich die bewimperten Infusionsthiere durch Selbsttheilung vermehren; man braucht unter einer einigermaassen beträchtlichen Anzahl von Individuen einer Art nie lange nach einem Individuum zu suchen, welches entweder in der Längs- oder Quertheilung begriffen ist. Bei *Colpoda cucullus* habe ich nie ein frei herumschweifendes Thier in der Theilung angetroffen, obgleich ich Tausende von Exemplaren untersucht habe. Auch Ehrenberg hat niemals einen Theilungsact bei dieser Art beobachtet, wie aus den Worten hervorgeht: „Quer- und Längstheilung ist von mehreren Beobachtern angegeben". Die Angaben der ältern Beobachter, die Ehrenberg hierbei im Sinne hat, haben aber gar keine Beweiskraft, weil sie die Colpoden nicht scharf von den verwandten Formen *Chilodon cucullulus*, *Leucophrys pyriformis* und *Paramaecium colpoda* unterschieden und mittelst ihrer unvollkommenen Instrumente auch nicht unterscheiden konnten. Da nun weder Ehrenberg, noch ich unter den grossen Scharen von Thieren, die wir beide untersuchten, auch nicht ein Individuum in der Theilung antrafen, die drei der *Colpoda cucullus* nächst verwandten Infusorienformen aber sich sehr häufig durch Theilung vermehren, so ist gewiss, dass ich dasselbe Thier, wie Ehrenberg, also die ächte *Colp. cucullus* beobachtete, alle Angaben von Theilung bei ältern Beobachtern sind dagegen nicht auf diese Infusorienform, sondern auf eine jener drei verwandten, in der Regel auf den allerwärts verbreiteten, sehr gemeinen *Chilodon cucullulus* zu beziehen.

Jetzt erst komme ich zu den von Ehrenberg an *Colpoda cucullus* beobachteten Erscheinungen, welche seine Ansichten von dem Hermaphroditismus und der cyclischen Entwickelung der Infusorien beweisen sollten. Er sah nämlich die grösseren Individuen häufig zerplatzen, die gröbern für Eier gehaltenen Körner des Leibesinhalts in netzförmig verbundenen, schnurförmigen Massen, die als Eierstock gedeutet wurden, aus der zerrissenen Körperhülle hervorquellen und aus den einzelnen Körnern wieder junge Colpoden hervorgehen. Der letztere Punkt beruht sicherlich auf einer Täuschung; im Uebrigen constatirte ich die Beobachtung zwar im Allgemeinen als

---

1) Die Infusionsthiere S. 347. „Diese Thierchen gehören zu den gemeinsten in allen Aufgüssen von Pflanzenstoffen. Dessenungeachtet finden sie sich keineswegs immer und in allen Infusionen. Bis zum Jahre 1831 fand ich sie überaus häufig in denselben in Berlin, seitdem ist es mir nur zweimal gelungen, sie zahlreich zu erhalten. Es mag an meiner Localveränderung liegen."

2) Man vergleiche die ältere Darstellung in den Abhandlungen der Berliner Academie der Wissenschaften vom Jahre 1830. Taf. IV. Fig. 3. mit der im grossen Infusorienwerk Taf. XXXVI. Fig. VII.

eine richtige, aber jene hohe Bedeutung konnte ich ihr unmöglich beilegen. Denn ich sah das Zerplatzen der Colpoden im Ganzen selten und immer nur dann eintreten, wenn die übrigens sehr verschieden grossen Individuen sich ganz nahe am Rande des Wassertropfens befanden, wo eine starke Verdunstung des Wassers stattfindet. Ich musste daher das Zerfliessen für einen physikalischen, nicht für einen organischen Vorgang halten, und zwar um so mehr, als dieselbe Erscheinung auch bei andern zarthäutigen Infusionsthieren, die sehr strotzend mit körnigem Inhalte erfüllt sind, zu beobachten ist [1]). Ferner konnte ich mich nie überzeugen, dass die ausgeschiedenen Körner ein solches regelmässiges, aus schnurförmigen Fäden zusammengesetztes Netz bilden, wie es Ehrenberg a. a. O. Taf. XXXIX. Fig. V. 11. abgebildet hat, sondern ich sah immer nur ein regellos auseinandergeflossenes Haufwerk von Körnern, zwischen denen auch Reste der aufgenommenen Nahrungsmittel vorkamen. Was endlich die angebliche Entwickelung der einzelnen Körner zu jungen Colpoden betrifft, so lässt sich diese aus einer grade hier leicht möglichen Täuschung ungezwungen und zur Genüge erklären.

Neben den Colpoden kommen nämlich in der Infusion nicht bloss zahlreiche viel jüngere vor, sondern sehr gewöhnlich auch viele kleine monadenartige Infusorien, die kaum grösser sind, als jene beim Zerfliessen der ältern Colpoden frei werdenden Körner, und an denen man auch mit den stärksten Vergrösserungen unserer besten Mikroskope nicht mehr erkennen kann, als dass es spontan herumhüpfende, punktförmige Kügelchen sind. Diese Monaden, oder monadenähnliche Anfänge von Infusorien halten oft plötzlich in ihren Bewegungen inne, bleiben einige Zeit stille liegen, fangen dann aber eben so plötzlich wieder an, sich zu regen und umherzutaumeln. Solche still liegende Monaden, die nach einiger Zeit ihre Bewegungen fortsetzen, sind aller Wahrscheinlichkeit nach von Ehrenberg für aus den Eiern schlüpfende Colpoden gehalten worden; daher konnten auch niemals die Eischalen, welche doch hätten übrig bleiben müssen, nachgewiesen werden. Hätte aber auch Ehrenberg nur beobachtet, wovon aber auch nichts gemeldet wird, dass die ganze, durch Zerfliessen einer Colpode frei werdende Körnermasse nach einer längern oder kürzern Zeit anhaltenden Fixirens plötzlich zum Leben erwacht und nach allen Seiten hin auseinandergestoben wäre, wie etwas Aehnliches bei der Entwickelung des *Chlorogonium euchlorum* zu beobachten ist, so würde ich seine Behauptung, dass die Colpoden sich durch die in ihrem Leibesinhalte gelegenen Körnchen fortpflanzen, für bewiesen halten; es dürften aber auch dann die Körnchen noch nicht als Eier angesprochen werden, sondern sie müssten so lange als Sporen gelten, bis wirklich der Beweis geführt worden wäre, dass sie zu ihrer weitern Entwickelung erst durch eine Befruchtung angeregt würden.

Dagegen lernte ich eine auch in späteren Zeiten noch oft wieder beobachtete Entwickelungsweise kennen, die der von Ehrenberg angenommenen nicht entfernt ähnlich ist, die aber mit der Entwickelungsweise der Euglenen (vergl. §. 1.) sehr nahe übereinstimmt. Die Colpoden encystiren sich nämlich und vermehren sich innerhalb ihrer Cysten durch Theilung. Einige Stadien dieser Entwickelung traf ich in jedem Tropfen der Infusion, und sehr häufig beobachtete

1) Man vergleiche darüber auch Dujardin *Infusoires p.* 34.

ich alle Entwickelungsstufen in vielen Exemplaren dicht neben einander. Die Fähigkeit, sich zu encystiren, kommt den Colpoden auf allen Lebensstadien zu, was nicht bloss aus der sehr verschiedenen Grösse der Cysten geschlossen werden kann, sondern es lehrt dies auch die directe Beobachtung. Hat man nämlich einen einigermaassen reichlich von Colpoden bevölkerten Tropfen der Infusion im Gesichtsfelde, so sieht man, wie plötzlich hier eine grosse, dort eine ganz kleine Colpode ihre gewöhnlichen Bewegungen einstellt und sich kugelförmig zusammenzieht. Anfangs (Fig. 10.) sieht man noch an dem der contractilen Stelle (*b.*) gegenüberliegenden Pole des kugelförmigen Körpers die längern, dem Vorderende des Thieres angehörigen Wimpern (*a.*) frei hervorragen, und ihre lebhaften Bewegungen treiben das Thier in einem Kreise umher, den die Bogenlinie *c.* andeutet. Bald werden jedoch die Wimpern unthätig und unsichtbar, und das Thier bleibt entweder ganz still auf dem Objectträger liegen (Fig. 11,), oder es wälzt sich vermittelst wurmförmiger Contractionen seiner Körperwandungen schwerfällig bald nach dieser, bald nach jener Richtung um eine seiner Längsaxen, ohne jedoch von der Stelle zu rücken.

Die nun eintretenden Vorgänge sind nicht bei allen Individuen genau dieselben, laufen aber doch alle auf dasselbe Endziel hinaus. Bei den einen kräftig contrahirten und stillgewordenen Colpoden schwindet im Aequator die Körnermasse, und es erscheint eine schmale lichte Zone (Fig. 12. *a.*), die bald in eine deutliche ringförmige Furche übergeht. Diese Furche greift zwar mit der Zeit tiefer ein (Fig. 13.), zu einer vollständigen Trennung beider Hälften kommt es aber in der Regel nicht. Jedoch sind beide Hälften individuell belebt, jede hat ihre besondere contractile Stelle (*b. b.*), und jede vollführt selbstständige wurmförmige Contractionen ihrer Körperwandungen. Nur wenn diese, was gewöhnlich der Fall ist, in gleichem Sinne stattfinden, wälzen sich die beiden unvollständig gesonderten Theilungssprösslinge, wie ein ungetheiltes kugelförmiges Individuum um eine ihrer Axen. Während der Rotationen scheiden entweder beide Theilungssprösslinge an ihrer ganzen Oberfläche eine Gallertschicht aus, die sich bald zu einer gemeinsamen, krystallhellen, kugligen Cyste (Fig. 16. 17.) gestaltet; oder es bildet sich eine zweite, mit der erstern sich rechtwinklig schneidende ringförmige Furche, wodurch vier, mit einander verbunden bleibende Theilungssprösslinge entstehen, die sich dem Beobachter gewöhnlich nach den Ecken eines Tetraeders geordnet darstellen (Fig. 14.) und sich ebenfalls wie eine einzige Kugel umherwälzen. In noch mehr Segmente zerfällt der Vierlingskörper nicht, sondern er umgiebt sich auf dieselbe Weise, wie vorhin der Zwillingskörper, mit einer kugligen Cyste (Fig. 19.). Bisweilen kommt es weder beim Zwillings- noch beim Vierlingskörper zur Cystenbildung, sondern die Segmente trennen sich vollständig von einander, nehmen die gewöhnliche Colpodengestalt an, und schwimmen behende davon. Ein solches Zerfallen beobachtete ich besonders dann, wenn ich das Deckgläschen anwendete; ich glaube daher, dass es nur durch äussere mechanische Ursachen veranlasst wird.

Bei andern kuglig contrahirten Colpoden findet gar keine unvollständige Theilung statt, so lange sie frei sind, sondern sie schliessen sich erst in eine Cyste ein (Fig. 15.). Alsdann zerfällt der encystirte Körper durch vollständige Theilung in zwei, sich durch gegenseitigen Druck zu Halbkugeln abplattende Theilungssprösslinge (wie Fig. 16. und 17.). Sehr häufig erwachen

beide Theilungssprösslinge zu erhöhter Lebensthätigkeit, sie wälzen und schieben sich über einander weg, drängen und schmiegen sich in einander, oder sie jagen sich auf das Lebhafteste in dem engen Raume der Cyste umher (Fig. 18.), was ein sehr liebliches und überraschendes Schauspiel gewährt. Sie zeigen dann genau die Form gewöhnlicher Colpoden, nnd man erkennt namentlich am vorderen Ende sehr scharf die einzelnen Wimpern. Häufig erhalten bei den verschiedenerlei drängenden Bewegungen die noch weichen Cystenwandungen beulenförmige Auftreibungen und nehmen vorübergehend einen mehr oder weniger eckigen Umriss an. Nach einiger Zeit kommen die Theilungssprösslinge zur Ruhe, sie legen sich wieder in Form von Halbkugeln einander gegenüber und jeder zerfällt in zwei neue Individuen (Fig. 20.). Die vier Theilungssprösslinge, welche jetzt die Cyste umschliesst, bewegen sich abermals lebhaft durch einander, die Cystenwandungen sind aber jetzt gewöhnlich schon so erhärtet, dass sie nicht mehr in ihrem Umrisse verändert werden. Ich traf zwar nicht selten auch noch ganz weiche Cysten mit vier sich herumtummelnden Theilungssprösslingen, die durch deren Bewegungen eine ganz eckige Gestalt annahmen (Fig. 23.), allein diese rührte wohl von dem in Fig. 14. abgebildeten Vierlingskörper her, der sich eben erst encystirt hatte, und dann in seine Segmente zerfallen war. Beschwerte ich dergleichen noch weiche Cysten mit einem dünnen Deckgläschen, so entstand an irgend einer Stelle eine Ruptur (Fig. 24. *a.*), und ein Theilungssprössling nach dem andern drängte sich durch dieselbe hindurch, und schwamm gewandt, wie eine gewöhnliche Colpode, ins Weite.

Auch die vier Theilungssprösslinge einer Cyste gehen wieder in einen ruhenden Zustand über, und sie liegen dann gewöhnlich paarweis einander gegenüber (Fig. 21.). Nicht selten traf ich in einer Cyste zwei Individuen (Fig. 25. *a. a.*) bereits ruhend und innig aneinander gedrückt, während die beiden andern Individuen (*b. b.*) sich munter umherjagten. Die vier zur Ruhe gekommenen Theilungssprösslinge können durch einen nochmaligen Theilungsact in acht zerfallen (Fig. 28.), an diesen habe ich aber niemals selbstständige Bewegungen gesehen; ebensowenig habe ich noch weiter fortschreitende Theilungsacte beobachtet. Am häufigsten sind Cysten mit vier Theilungssprösslingen, und nur bei meiner ersten Beobachtungsreihe habe ich die Theilung bis zu acht Individuen fortschreiten sehen. Die kleinsten encystirten Colpoden zerfallen häufig nur in zwei Individuen, ja bisweilen scheinen sie sich gar nicht zu theilen. Dass jeder Theilungssprössling auch mit einem Nucleus versehen ist, habe ich mit Bestimmtheit erst im Jahre 1852 durch Behandlung der Cysten mit Essigsäure erkannt (vergl. Fig. 19. und 21. *a. a.*). Auch eine contractile Stelle scheint jedem Theilungssprössling zuzukommen; doch fand ich sie in meinen ältern Zeichnungen nur hin und wieder angegeben.

Höchst merkwürdig ist es, dass sich die ruhenden Theilungssprösslinge einer Cyste durch ein Exsudat ihres Körpers noch mit Specialcysten umgeben (Fig. 27. und 29.). Bei meiner ersten Beobachtungsreihe habe ich sehr häufig Cysten, welche zwei, vier oder acht Specialcysten einschlossen, angetroffen, und ebenso häufig habe ich gesehen, dass sich zuletzt die allgemeine Cyste mehr oder weniger regelmässig in zwei Hälften spaltet, und die eingeschlossenen Specialcysten frei werden lässt (Fig. 30.). Bisweilen begegneten mir auch sehr kleine Cysten, welche

nur eine einzige Specialcyste enthielten. Hierdurch enthält die Entwickelung der Colpoden eine ungemeine Aehnlichkeit mit der Entwickelung mancher einzelligen Algen, namentlich der Palmellaceen [1]). Die Specialcysten zeigen, unter einander verglichen, eine sehr verschiedene Grösse, je nachdem sie aus kleinern oder grössern Muttercysten hervorgingen und je nachdem in den letztern die Theilung des ursprünglichen Individuums bis zur Vier- oder Achtzahl fortschritt. Die grössern Specialcysten sind von den kleinern gewöhnlichen Cysten gar nicht zu unterscheiden. Der Durchmesser der gewöhnlichen Cysten schwankt zwischen $^1/_{150}$ — $^1/_{40}$‴; die Specialcysten messen meistens $^1/_{125}$—$^1/_{85}$‴ im Durchmesser; doch sah ich auch noch viel kleinere bis herab zu $^1/_{190}$‴. Zuletzt beobachtete ich in meiner Infusion nur noch Millionen kleiner, ein einfaches zellenartiges Bläschen enthaltender Cysten (Fig. 31. *a.*), welche in dichten Haufen an der Oberfläche umhertrieben und die oftmals eine umfängliche zusammenhängende Haut bildeten. Zerquetschte ich dergleichen Cysten (Fig. 31. *b.*), so trat ein scharf contourirter, jedenfalls von einer besondern zarten Haut begränzter Körper hervor, der aber keinerlei Bewegungen zeigte. Ich behielt die Cysten der ersten Beobachtungsreihe bis Mitte März beständig im Auge, konnte aber keine weitern Veränderungen an ihnen wahrnehmen. Nur das fiel mir auf, dass von Anfang März an, sehr viele leere und etwas zusammengefallene Cysten (Fig. 31. *c.*) an der Oberfläche der Infusion umhertrieben, und dass gleichzeitig wieder ein grosses Gewimmel ganz junger Colpoden (Fig. 9.) erschien. Ich schliesse daraus, dass jede Specialcyste ihren ruhenden Inhalt dereinst wieder als eine junge Colpode entlässt, und dass die Specialcysten die Bedeutung von Sporen haben. In Fig. 9. sind sehr junge Colpoden dargestellt, die noch mit völliger Bestimmtheit als solche erkannt werden können; vergleicht man sie mit den in Fig. 31. abgebildeten Specialcysten, so wird man gestehen müssen, dass Nichts der Annahme entgegensteht, sie seien aus den letztern ausgeschlüpft.

Es ist auffallend, dass diese gar nicht schwer zu beobachtenden Entwickelungsvorgänge der Colpoden, die ich so oft verfolgt habe, als sich mir diese Infusionsthiere in nicht allzu geringer Anzahl zur Untersuchung darboten, bisher ganz unbekannt geblieben sind. Nur bei O. F. Müller findet sich eine Stelle, die andeutet, dass schon von diesem grossartigen Forscher des vorigen Jahrhunderts wenigstens die Cystenbildung der Colpoden gesehen worden ist. Müller sagt nämlich [2]): „*In paucis, extra rostrum, aliud longius et hyalinum, membranaceum, prominere vidi, exuvias mentiens, quales quoque in Vibri. Anguillula observavi, hinc decorticationem seu cutis mutationem, uti in Insectis apteris et nonnullis amphibiis, suspicari licet.*“ Weiter ist auch Ehrenberg nicht vorgedrungen, denn er sagt nur [3]): „Sehr merkwürdig ist das von Müller zuerst beobachtete Häuten der *Colpoda Cucullus*“ und ferner [4]): „Ein Häuten wurde von Müller bei *C. Cucullus* beobachtet und von mir bestätigt.“

1) Man vergleiche z. B. die Beobachtungen von Alex. Braun über *Schizochlamys gelatinosa* in dessen Schrift „Ueber die Verjüngung in der Natur“ S. 193 und Taf. I. Fig. 43—50, und ganz besonders Nägeli's Schrift über die einzelligen Algen, die mir augenblicklich nicht zur Hand ist.

2) *Animalcula infusoria p.* 104.

3) Die Infusionsthiere S. 345—46.

4) Ebendaselbst S. 347.

Während der unglücklichen Märzereignisse und der folgenden unruhigen Tage, war meine schon früher durch Verdunstung sehr verringerte Infusion gänzlich eingetrocknet. Als ich nun im April die übriggebliebenen Heufragmente wieder aufweichte und sie darauf unter dem Mikroskope zerstückelte, fand ich, dass ihnen zahllose theils leere, theils noch einen ganz frischen Inhalt umschliessende Cysten von der Grösse und Form der Specialcysten anklebten. Ich bewahrte nun die frisch infundirten Heufragmente auf, und schon nach zwei Tagen waren wieder junge Colpoden in Menge in der Infusion zu beobachten. Hieraus erklärt sich sicherlich das Erscheinen von Colpoden in Heuinfusionen auf eine ganz natürliche und ungezwungene Weise und abermals ohne die dem Verstande völlig unbegreifliche und keiner einzigen, hinlänglich sorgfältigen Beobachtung Stand haltende *Generatio aequivoca*. Die Keime zu den Colpoden sitzen in Cysten wohl verwahrt am Heu; wie kann man sich also wundern, wenn Heu, das mit destillirtem, oder aus aufgethautem Eis erhaltenem Wasser übergossen wird, Colpoden liefert?

Wie die Colpodencysten ans Heu kommen, das ist nicht schwer zu begreifen. Die Cysten stammen entweder von Colpoden her, welche im Wasser überschwemmter Wiesen lebten und die sich beim Fallen des Wassers an den Halmen und Blättern der Wiesengräser encystirten, oder sie wurden, wie die Sporen der Cryptogamen und die Pollenkörner der Phanerogamen, die häufig eine noch viel bedeutendere Grösse haben, als sie, von ihrer ursprünglichen Bildungsstätte, nachdem wahrscheinlich hier alles Wasser verdunstet war, durch Winde fortgeführt und auf nassen Grasblättern, an denen sie kleben blieben, wieder abgesetzt. Die letztere Verbreitungsweise der Colpodenkeime scheint mir die häufigere und allgemeinere zu sein. Ich schliesse dies aus einigen sehr interressanten Erfahrungen, die ich erst in der neuesten Zeit gemacht habe.

Im August des Jahres 1852 sammelte ich auf der Spitze des im böhmischen Theil des Erzgebirges gelegenen Keilberges, 3800 Fuss über dem Meeresspiegel, eine bedeutende Quantität isländischer Flechten (*Cetraria islandica*) ein. Bei meiner Rückkehr weichte ich einen Theil derselben in Wasser auf, um sie zum Einlegen für mein Herbarium vorzubereiten. Als ich das stehen gebliebene trübe Wasser einige Tage später untersuchte, staunte ich nicht wenig über die unglaubliche Menge von Colpoden, die es enthielt. Jetzt nahm ich eine Parthie von den übriggebliebenen trockenen Flechten, die noch mit keinem Wasser in Berührung gekommen waren, und begoss sie mit frisch abgekochtem Wasser. Schon am folgenden Tage zeigten sich abermals viele Colpoden, und ihre Zahl nahm in den folgenden Tagen noch sehr bedeutend zu. Weit und breit findet sich in der Umgebung des Keilberges kein Wasser, in dem Colpoden leben könnten, sie müssen vielmehr aus beträchtlichen Entfernungen, in Cysten eingeschlossen, durch die Luft herbeigeführt worden sein. Die Anhänger der *generatio aequivoca* werden dieses Factum vielleicht zu ihrem Gunsten ausbeuten und die Colpoden aus der sich zersetzenden Flechtensubstanz hervorgegangen sein lassen. Eine solche Annahme wird sicher durch die folgenden Erfahrungen widerlegt.

Im Spätherbst des Jahres 1852 war in verschiedenen alten Buchenbeständen des höhern Erzgebirges, die wenigsten 2000 Fuss über dem Meeresspiegel liegen, ein Spanner (*Geometra brumata*) in Besorgniss erregender Menge erschienen. Man hatte einige etwa 80 Fuss hohe

Buchen fällen lassen und gefunden, dass die äussersten Zweigspitzen mit zahllosen Eiergruppen belegt waren. Mir wurde eine Schachtel voll abgeschnittener Zweige übersendet, um mich gutachtlich über die Eier und das Insect auszusprechen. Als ich die Zweige näher mit der Loupe untersuchte, fielen mir, noch ehe ich die Eiergruppen auffand, sehr häufig kleine, glänzende, ziegelrothe Pünktchen auf, welche überall in den Blattstielnarben, in den Knospenachseln und in den dicht hintereinandergelegenen ringelförmigen Einschnitten an der Basis der verschiedenen Jahrestriebe eingenistet sassen. Ich brachte diese Pünktchen unter das Mikroskop und sah sogleich, dass ich es mit kugelförmig contrahirten, anscheinend todten Räderthieren zu thun hatte. Aber schon nach wenigen Stunden waren mehrere derselben aus ihrer Starrsucht zu regem Leben erwacht, sie hatten sich vollständig ausgestreckt, krochen munter umher, und ich erkannte nun in ihnen die den Alpenschnee so häufig roth färbende *Philodina roseola*. Begierig schabte ich nun allen Schmutz, der in den vorhin erwähnten Vertiefungen der Buchenzweige sass, ab, und unterwarf ihn einer sorgfältigen mikroskopischen Analyse. Ich fand nun nicht bloss noch eine ausserordentliche Menge von Philodinen, sondern auch deren Eier, ferner sparsamer den *Macrobiotus Hufelandii* und seine Eier und nicht wenige kuglige Cysten, die in Form, Grösse und Inhalt ganz mit Colpodencysten übereinstimmten. Die abgeschabte Masse wurde in frisch abgekochtes Wasser geworfen und in zugestöpselten Gläsern verwahrt. Nach drei Tagen fand ich die Philodinen und Macrobioten in meiner Infusion in voller Lebensthätigkeit, und in jedem Tropfen begegneten mir mehrere mittelgrosse Exemplare der *Colpoda cucullus*, die ich später auch wieder sich encystiren und in ihren Cysten sich bis zur Vierzahl theilen sah.

Jetzt untersuchte ich auch auf dieselbe Weise die Zweigspitzen mehrerer isolirt stehender Buchen und Eichen bei Tharand, und ich traf auch hier überall sowohl Philodinen, wie Colpodencysten, und wenn ich den abgeschabten Rindenüberzug jener Bäume einige Tage unter Wasser stehen liess, beobachtete ich in demselben stets freie Colpoden. Dass die durch ihre derbe Haut gegen ein Vertrocknen geschützten Philodinen und Macrobioten im einfach contrahirten Zustande, die zarthäutigen, bewimperten Colpoden dagegen in Cysten verwahrt durch Winde an die Bäume geweht wurden, auf denen sie wahrscheinlich, wenn es längere Zeit regnet, zu neuem kurzen Lebensgenuss erwachen, wird nun wohl kein nüchterner Forscher mehr in Zweifel ziehen. Den Anhängern der elternlosen Zeugung überlasse ich es, den Beweis zu führen, dass Räderthiere und Infusorien 80 Fuss über dem Boden auf lebenden Bäumen wachsen.

§. 4.

Erste Grundlagen zur Entwickelungsgeschichte der *Vorticella microstoma*.

In der im April 1848 erneuerten Heuinfusion, zu welchem ich gewöhnliches Brunnenwasser angewendet hatte, gewannen über die zuerst erschienenen Colpoden bald andere Infusorienformen die Oberhand und verdrängten diese nach und nach fast ganz, wenigstens konnte ich durchaus nicht wieder ähnlicher entwickelter Formen habhaft werden, wie in der ersten Infusion. Am häufigsten zeigte sich jetzt die *Vorticella microstoma Ehrbg.*, welche bald ausgedehnte bläu-

lichweisse Wölkchen an der Oberfläche der Infusion bildete. Diese schöpfte ich ab, da meine Infusion durch die faulenden Heustücke zu sehr verunreinigt war, und that sie in ein Glas mit reinem Wasser, und in diesem vermehrten sich diese Glockenthierchen in kurzer Zeit so erstaunlich, dass ich ein reiches Material zum Studium ihrer Entwickelungsgeschichte hatte.

Die Glockenthierchen (Taf. IV. Fig. 17. 18.) befanden sich auf ausserordentlich verschiedenen Stufen der Entwickelung, die sich aber durch nichts weiter von einander, als durch die Grösse unterschieden. Ich konnte sie in ununterbrochener Reihenfolge von den entwickeltsten Individuen, deren Körperlänge fast $^1/_{25}'''$ erreichte, bis herab zu Individuen von $^1/_{125}'''$ Länge verfolgen. Alle diese Individuen characterisirte der der Gattung *Vorticella* eigenthümliche, einfache, niemals zu einem Familienstocke sich entwickelnde, in spiralige Windungen contractile Stiel (Fig. 17. *f.*), und der birnförmige, nach vorn stark verengerte, in einem nur schwach gerandeten, nicht glockenförmig zurückgerollten, bewimperten Peristom (*b.*) endende Körper, das schmale, kaum über das Peristom hervorragende Wirbelorgan (*a*), die kurze, enge, nur das erste Drittel des Körpers durchlaufende Speiseröhre (*c.*), eine neben dem Ende derselben gelegene, runde, contractile Stelle (*d.*) und der lange, sehr verschieden zusammengekrümmte, bandförmige Nucleus (*e.*).

Ausserdem beobachtete ich in ihrer Gesellschaft häufig noch sehr viel kleinere Thierchen [1]), welche einen kurzen, äusserst feinen, aber durchaus nicht contractilen Stiel und einen rundlichen oder ovalen Körper besassen, an dem weder ein Mund, noch ein Wirbelorgan, noch überhaupt irgend eine Bewimperung wahrzunehmen war. Diese Thierchen schwankten um ihren Befestigungspunkt nur langsam pendelartig hin und her, rissen sich aber häufig von den Körnerhaufen, an welchen sie festsassen, los und schwammen ziemlich behende davon. Ich hielt sie mit Ehrenberg [2]), der zuerst auf das Vorkommen dieser Geschöpfe in Gesellschaft der *Vort. microstoma* aufmerksam gemacht hat, für die jüngste Entwickelungsstufe der Vorticellen, bin aber in neuerer Zeit in dieser Ansicht schwankend geworden, da ich noch keine Uebergangsstufen zwischen ihnen und den kleinsten, sicher bestimmbaren Individuen der *Vort. microstoma* habe auffinden können, und da ich nicht im Stande bin, sie scharf von Monaden zu unterscheiden, die sich so häufig mit ihrem geisselförmigen Bewegungsorgane an im Wasser schwebenden Körnerhaufen anhängen und dann ebenfalls pendelartig hin und her schwanken.

Die ersten entwickelungsgeschichtlichen Beobachtungen bezogen sich auf die Art und Weise, wie die Vermehrung durch Theilung und Knospenbildung zu Stande kommt. Nach Ehrenberg's Abbildungen zu urtheilen [3]), musste man glauben, dass die Theilung, welche bei den Vorticellinen bekanntlich nur Längstheilung ist, in der Weise erfolge, dass die Theilungsfurche das ausgestreckte Thier halbire, mitten durch das hervorragende Wirbelorgan und das bewimperte Peristom hindurchgehe und so allmählich weiter in der Mittellinie nach hinten vorschreite. Dies ist aber nicht der Fall, sondern die sich theilenden Individuen sind stets kugel-

1) Vergl. meine erste Abhandlung über die Entw. der Infusorien Taf. I. Fig 9. *e.*
2) Die Infusionsthiere S. 272. und Taf. XXV. Fig. III. 3. 1. *a.*
3) Man vergleiche z. B. a. a. O. Taf. XXV. Fig. III. 3. 3. *β. γ.* und. Fig. I. *ε.*

förmig zusammengezogen, ihr Wirbelorgan liegt im Körper zurückgezogen, das Peristom hat sich innig über demselben zusammengeschlossen und vor vollendeter Theilung findet keine Entfaltung wieder statt[1]). Hierauf verschmelzen die im Vorderkörper sich berührenden Hauttheile, die contractile Stelle verschwindet, das Wirbelorgen, die jetzt innerlich liegenden Peristomwimpern und die Speiseröhre werden resorbirt und der nun ganz gleichartige Körper wächst mehr und mehr in die Breite. Gleichzeitig verändert sich die Lage und Grösse des Nucleus; er streckt sich grade aus, lagert sich quer durch den Körper und nimmt bedeutend an Länge zu. Sobald der Körper die gehörige Breite erreicht hat, fängt die in der Mitte des Vorderrandes von Anfang an vorhandene Ausrandung an in eine immer tiefer eingreifende Einschnürung überzugehen, indem die gesammte Körpersubstanz in der Längsaxe von vorn nach hinten resorbirt wird. Noch ehe die Theilungsfurche das erste Drittel der Längsaxe durchlaufen hat, entsteht in der Mitte der beiden frei gewordenen Segmente eine kegelförmige, mit einer besondern Membran ausgekleidete Höhlung, und auf dem Boden derselben, welcher die Scheibe eines neuen Wirbelorgans wird, wachsen Wimpern hervor, die man in der Höhlung deutlich flottiren sieht. Die Spitze der Höhlung setzt sich bald darauf nach vorn in einen engen, graden Kanal fort, der zuletzt an der äussern Oberfläche des Körpers durchbricht und dessen innere Membran hier continuirlich in die allgemeine Körperhaut übergeht. Gleichzeitig entwickelt sich ein anderer Kanal aus der einen Ecke des Bodens der kegelförmigen Höhle nach abwärts in die Leibessubstanz hinein; dieser wird die Speiseröhre. Die Theilungsfurche ist jetzt etwa bis zur Mitte vorgedrungen, und das sich theilende Thier gleicht zweien mit ihren hintern Hälften verwachsenen Individuen, die ihr Wirbelorgan eingezogen und das Peristom spincterartig geschlossen haben. Endlich durchschneidet die Theilungsfurche auch die Mitte des Nucleus und die ganze hintere Hälfte des Organs bis zum Anfange des Stiels.

Man sieht hieraus, dass von den Organen einer sich theilenden Vorticelle nur der Nucleus getheilt wird, nicht aber das Peristom, das Wirbelorgan und die Speiseröhre, sondern diese Organe entstehen an den aus der Theilung hervorgehenden Individuen, die ich deshalb auch mit einem besondern Namen (Theilungssprösslinge) bezeichne, durch Neubildung aus der zuvor homogen gewordenen Körpersubstanz.

Noch bleiben beide Theilungssprösslinge auf dem ihnen gemeinsamen Stiele in beharrlicher Contraction neben einander; nach einiger Zeit aber nimmt der eine die Spitze des Stiels allein ein, reckt sich aus, entfaltet sein Peristom und wirbelt nach Nahrung. Der andere dagegen verharrt gewöhnlich in der Contraction, nimmt eine horizontale Stellung ein und treibt vor seinem hintern Ende aus einer schon vorgebildeten ringförmigen Furche einen Wimperkranz hervor, mittelst dessen er sich von seinem Gefährten trennt. Der abgelöste Sprössling schwimmt ausserordentlich behende und in gewandten Krümmungen und Wendungen im Wasser umher und zwar in der Regel mit dem hintern Ende voran und nur mit dem hier gelegenen Wimperkranze wirbelnd. Das Wirbelorgan ist entweder ganz zurückgezogen und das Peristom geschlossen, oder

1) In Betreff der Theilung vergl. man die Fig. 3. 4. u. 5. auf Taf. I. in meiner ersten Infusorienabhandlung.

letzteres ist doch wenigstens bedeutend zusammengeneigt, und seine verengte Mündung wird von innen her durch den Scheibentheil des Wirbelorgans verschlossen, dessen Wimpern durch die Mündung ins Freie hinaustreten, gewöhnlich aber nicht schwingen, sondern starr ausgestreckt bleiben. Da auch das auf den hintern Wimperkranz folgende Körperende stark eingezogen wird und nur noch als eine schmale und niedrige Warze erscheint, die jetzt die Rolle eines Tastorgans übernimmt, so wird die Gesammtform des frei umherschweifenden Sprösslings eine völlig andere, als die ist, welche der auf dem Stiele zurückgebliebene Sprössling zeigt.

Der abgelöste Sprössling hat nämlich einen länglich walzenförmigen Umriss, ist nach der Mitte zu etwas verengert und am vordern und hintern abgestutzten Ende, die beide mit einem kleinen höckerartigen Vorsprunge versehen sind, zugerundet. Sehr auffalland ist jetzt das ausserordentliche Ausdehnungsvermögen in der Richtung der Längsaxe des Körpers. Der walzenförmige Sprössling kann sich bis zur doppelten Länge des festsitzenden Thieres ausdehnen; dann aber schnellt er auch oft wieder so stark zusammen, dass er die kurz birnförmig glokkige Gestalt der festsitzenden Vorticellen und selbst die Kugelform erhält, welche diese beim Zusammenschnellen annehmen. So lange die Vorticellen auf ihren Stielen sitzen, sind sie nie im Stande, ihren Körper in die lange Walzenform auszudehnen, welche für die herumscheifenden die herrschende ist. Die letztern gehen entweder früher oder später wieder in die gestielte Form über, indem sie sich mit ihrem wahren hintern Ende an irgend einem fremden Körper festsetzen, einen neuen Stiel aus der Hinterleibsspitze ausscheiden, den hintern Wimperkranz abwerfen, und ihr Peristom öffnen, oder sie verwandeln sich in eine völlig ruhende Form, indem sie sich encystiren.

Fast ebenso, wie die Theilungssprösslinge, entwickeln sich auch die Knospensprösslinge, nur betheiligt sich hierbei der Nucleus des Mutterthieres nicht. Der ausgebildete Knospensprössling (Fig. 17. *h.*) ist stets um Vieles kleiner, als die Muttervorticelle; er erscheint zuerst als eine unbedeutende höckerartige Auftreibung (Fig. 17. *g.*) in der hintern Gegend des Vorticellenkörpers, die aber auch bisweilen weiter nach vorn, ja selbst gleich hinter dem Peristom auftritt. Ihr Inneres ist Anfangs ganz homogen; wenn sie sich aber etwa bis zu einer Halbkugel hervorgeschoben hat, bildet sich in der Nähe ihres vordern Endes eine halbmondförmige Höhlung und von dieser aus gestaltet sich nun das Peristom, das Wirbelorgan und die Speiseröhre ebenso, wie in den freien Segmenten einer in der Theilung begriffenen Vorticelle, während sich gleichzeitig der Knospensprössling an seiner Basis immer mehr von dem Mutterkörper abschnürt, und einen kugligen oder ovalen Umriss erhält. Behandelt man eine knospende Vorticelle mit Essigsäure, so sieht man deutlich, dass der Nucleus des Mutterthieres sich gar nicht nach der Knospe hin erstreckt, sondern seine gewöhnliche zusammengekrümmte Gestalt beibehalten hat; in der Knospe selbst aber unterscheidet man einen nierenförmig gekrümmten Nucleus, der so dünn ist, dass er unmöglich durch Abschnürung von dem Nucleus des Mutterthieres entstanden sein kann. Er ist sicherlich eine Neubildung, wenn ich auch seine ersten Anfänge noch nicht beobachtete.

Ist die innere Organisation des Knospensprösslings vollendet (Fig. 17. *h.*), so bildet

sich vor seinem hintern Ende, welches nur noch durch ein kurzes Stielchen mit dem Mutterkörper zusammenhängt, nun ebenfalls der für das freie Leben des Knospensprösslings bestimmte Wimperkranz aus. Der abgelöste Knospensprössling verhält sich in allen Beziehungen wie der Theilungssprössling. Ueberhaupt ist zwischen der Fortpflanzung durch Theilung und der durch Knospenbildung keine scharfe Gränze zu ziehen; denn die Knospenbildung kann als eine ungleiche Theilung angesehen werden, die so erfolgt, dass dem einen, grössern, Theilungssprösslinge die gesammte innere Organisation des Mutterthieres verbleibt, während der andere, kleinere, sich diese Organisation erst schaffen muss. Ebenso kann aber auch die Theilung als eine Knospenbildung aufgefasst werden, bei der die eine Hälfte des Mutterthieres zur Knospe wird: wenigstens gilt dies sicherlich von der Quertheilung. Die Längstheilung der Vorticellen besteht Anfangs in der Bildung zweier Knospen (die Mundenden der Theilungssprösslinge), in diese geht aber später das ganze Mutterthier auf. Auch die Knospenbildung im eigentlichen Sinne beschränkt sich nicht immer auf die Production von bloss einer Knospe, sondern man trifft auch häufig Vorticellen mit zwei Knospen (Fig. 17.), ja bisweilen sogar mit dreien; gewöhnlich ist dann eine zum Ablösen reif, während die andere noch sehr unentwickelt ist.

Bei meinen Untersuchungen über die Theilung und Knospenbildung fiel mir noch ganz besonders auf, dass diese Fortpflanzungsweisen keineswegs bloss an den grössten, erwachsenen Vorticellen, sondern auch an allen andern Entwickelungsstufen bis fast zu den kleinsten Individuen herab zu beobachten waren. So traf ich nicht selten Vorticellen, deren Körper kaum $^1/_{64}'''$ lang war, schon mit einer Knospe versehen (Fig. 18.), und wenig grössere Individuen zeigten öfters sogar schon zwei Knospensprösslinge, oder sie waren in der Theilung begriffen. Hierdurch kam ich auf die Vermuthung, dass Theilung und Knospenbildung wesentlich Vermehrungsweisen für das unreife Lebensalter der Vorticellen sein möchten, und dass, wenn die Vorticellen die ihrer Art zukommende Grösse erreicht hätten, eine andere Fortpflanzungsweise eintreten werde, durch welche Keimstoffe von so geringer Grösse erzeugt würden, dass daraus auch die jüngsten Entwickelungsstufen der Vorticellen hervorgehen konnten. Ich versuchte die Entwickelungsweise der Vorticellen auf das Gesetz des Generationswechsels zurückzuführen.

Von jetzt ab untersuchte ich meine Infusion sorgfältig auf etwa in Gesellschaft der *Vort. microstoma* vorkommende infusorielle Formen, die möglicher Weise als eine Vorbereitung zu der aus theoretischen Gründen vorausgesetzten, Keimstoffe bereitenden Fortpflanzungsweise der erwachsenen Vorticellen gedeutet werden konnten. Da wurde ich zum ersten Mal auf kugelförmige, in bedeutender Anzahl vorhandene Cysten [1]) aufmerksam, in denen ich sofort verpuppte Vorticellen erkannte. Ich war im ersten Augenblicke weniger über diese Entdeckung, als darüber verwundert, dass ich diese Cysten bisher ganz übersehen hatte. Wahrscheinlich rührt dies daher, dass sie nicht von Anfang an in meiner Infusion vorhanden gewesen waren, sondern sich erst später gebildet hatten. Jetzt beobachtete ich sie in jedem Tropfen der Infusion massenhaft, theils frei im Wasser schwimmend, theils an Körnerhaufen klebend, theils mehr oder weniger

1) Vergl. in meiner ersten Infusorienabhandlung die Fig. 13. 14. und 15. auf Taf. I.

in Körnerhaufen eingeschlossen. Die Cysten (vergl. Taf. IV. Fig. 19; nur ist von dem Stiele abzusehen) hatten ziemlich dicke, glatte, elastische und glasartig durchsichtige Wandungen, und ihre Höhlung wurde genau von einem Körper ausgefüllt, in dem auch der ungeübteste Beobachter auf den ersten Blick einen kuglig contrahirten Vorticellenkörper hätte erkennen müssen. Denn man unterschied an ihm überaus deutlich auch den bandförmigen Nucleus. Der Durchmesser der Cysten betrug durchschnittlich $^1/_{50}'''$, sie hatten also fast genau die Grösse, wie die ausgebildetsten Vorticellen, wenn sie sich auf ihrem Stiele contrahiren, und es konnte daher nicht zweifelhaft sein, dass sie von diesen abstammten.

Jetzt war ich gewiss, in der Cystenform der Vorticellen das Endglied ihrer ganzen Entwickelungsreihe vor mir zu haben; es kam nur noch darauf an, zu ermitteln, auf welche Weise dasselbe die Grundlage zu neuen Entwickelungsreihen würde. Dies sollte nun aber nicht sobald gelingen; denn obgleich ich meine Cysten mehr als zwei Wochen lang aufmerksam verfolgte, konnte ich doch nur geringe Veränderungen an ihnen beobachten. Diese bestanden darin, dass sich der eingeschlossene Vorticellenkörper in eine einfache kuglige Blase verwandelte (Taf. IV. Fig. 21.), indem die Peristomwandungen mit einander verwuchsen, und Wirbelorgan und Speiseröhre resorbirt wurden. Der Körperinhalt, der Nucleus und die contractile Stelle waren unverändert geblieben, letztere aber pulsirte nicht mehr, sondern verharrte im Zustande der Ausdehnung. Endlich fand ich noch Cysten, die eine weitere Entwickelungsstufe der eben beschriebenen zu sein schienen und die sich dadurch characterisirten, dass der bisher sehr feinkörnige, durchscheinende Körperinhalt des blasenförmig gewordenen Vorticellenkörpers ein sehr opakes Ansehen bekommen hatte und ganz und gar aus groben rundlichen Körnern zusammengesetzt erschien. Der Nucleus und die contractile Stelle waren nicht mehr deutlich zu unterscheiden. Nach noch weitern Metamorphosenstufen suchte ich vergeblich, doch begegneten mir einige Male leere Hülsen, die in Gestalt und Grösse mit den Vorticellencysten sehr nahe übereinstimmten. Da ich nun die oben erwähnten monadenähnlichen Infusorien für die jüngste Entwickelungsstufe der Vorticellen ansah, so musste ich für die Keimstoffe der letztern eine sehr geringe Grösse voraussetzen. Die groben Körner, in welche der Leibesinhalt der encystirten Vorticellen zuletzt zerfiel, hatten die erforderliche Grösse, und da die Cystenbildung der Vorticellen, wie die an den Colpoden und Gregarinen gemachten Erfahrungen nicht bezweifeln liessen, keinen andern Zweck haben konnte, als eine Fortpflanzung einzuleiten, so lag es gewiss sehr nahe, jene Körner für Keimkörner anzusprechen und dieselben durch Platzen der Vorticellencysten frei werden zu lassen.

Schon glaubte ich die cyclische Entwickelung der Vorticellen in der Hand zu haben, da wurde ich zuerst bei Untersuchung des feuchten braunen Ueberzuges, welcher sich über dem Niveau der Infusion durch Verdunstung des Wassers an den Gefässwandungen abgesetzt hatte, auf eine andere Cystenform der *Vort. microstoma* aufmerksam, welche nicht in den Entwickelungskreis der Vorticellen, wie ich ihn mir dachte, passen wollte. Diese Cysten [1]) waren nämlich von mittelgrossen und selbst kleinen Vorticellen gebildet, die ihren Stiel nicht verlassen, sondern den-

1) Vergl. in meiner ersten Infusorienabh. die Fig. 10. *a. b. c. d.* auf Taf. I.

selben entweder in enge Spiralwindungen zusammengezogen (Taf. IV. Fig. 20.), oder ihn mehr oder weniger grade ausgestreckt behalten hatten. Der Vorticellenkörper hatte sich dann auf die gewöhnliche Weise, jedoch zu einem mehr länglichen, ovalen Körper contrahirt und, ohne die Verbindung mit seinem Stiele aufzugeben, an seiner ganzen Oberfläche die zu einer ebenfalls ovalen Cyste erstarrende Gallertsubstanz ausgeschieden. In keiner dieser Cysten traf ich den eingeschlossenen Vorticellenkörper in eine ruhende Blase umgewandelt, sondern er war nur einfach contrahirt, und vollführte von Zeit zu Zeit schwächere oder stärkere zusammenzuckende Bewegungen, wobei sich auch die Contouren der Cyste vorübergehend veränderten. Manchmal zog sich der Vorticellenkörper so stark auf seinen Stiel zurück, dass die vordere Hälfte der Cyste ganz leer wurde. Der Stiel selbst aber hatte überall seine Contractionsfähigkeit verloren, und er schien häufig im Auflösen begriffen zu sein; denn seine Contouren waren verwaschen und seine Substanz oft schmutziggelb und selbst rostroth gefärbt.

Dieser Umstand hätte mich darauf führen sollen, dass wohl später der Vorticellenstiel ganz verschwinden, und dass sich zuletzt der encystirte Körper ebenfalls in eine geschlossene Blase umwandeln werde. Dann blieb freilich gar kein wesentlicher Unterschied zwischen beiderlei Cysten übrig, und die Vorticellen waren im Stande, sich auf den verschiedensten Entwickelungsstufen zu encystiren. Diese Auffassung lag um so näher, als ich bereits aus Erfahrung wusste, dass bei *Colpoda cucullus* der Encystirungsprocess an gar keine bestimmte Grösse gebunden war. Dennoch kam ich nicht auf diesen Gedanken, sondern ich entschied mich dafür, den kleinern, ovalen, auf dem Vorticellenstiele sitzenden Cysten eine andere Bedeutung zuzuschreiben, als den grössern, runden, frei im Wasser schwimmenden, und zwar besonders deshalb, weil ich jene in so grosser Menge in dem Rückstande antraf, der sich nach dem Verdunsten des Wassers an den Gefässwandungen abgesetzt hatte. Ich glaubte nun, dass die jüngern Vorticellen nur durch Wassermangel genöthigt worden seien, sich zu encystiren, und dass nur die grössern ungestielten Cysten zur Fortpflanzung in Beziehung ständen. In dieser irrigen Ansicht bestärkte mich noch die Beobachtung, dass, wenn ich den feuchten Ueberzug der Gefässwandungen unter Wasser ausbreitete, ich nicht selten gestielte ovale Cysten antraf, die an der Spitze geöffnet waren [1]). Durch die Oeffnung drängte sich das vordere Ende des eingeschlossenen Vorticellenkörpers hervor, und sobald dieselbe so erweitert war, dass sich der Vorticellenkörper mit Bequemlichkeit grade ausstrecken konnte, entfaltete er sein Peristom, und begann nach Nahrung zu wirbeln. Von Zeit zu Zeit fuhr er zusammenschnellend in den hintern, unverletzten Theil der Cyste zurück, streckte sich aber stets bald darauf wieder aus; ja, zuletzt löste er sich von seinem Stiele, mit dem er, wie beim Ausstrecken recht deutlich gesehen werden konnte, immer noch im Zusammenhange geblieben war, und verliess die Cyste. Ich schloss hieraus, dass solche Vorticellen sich nur aus Noth mit einer Cyste umgeben hätten, dass sie dieselbe aber wieder freiwillig durchbrächen, sobald sie sich von Wasser umgeben fühlten. Ohne Zweifel waren aber die Cysten beim Abschaben und Wiederausbreiten des körnigen Ueberzuges, in welchem sie eingebettet lagen, nur mecha-

1) Vergl. meine erste Infusionsabhandl. Taf. I. Fig. 11. und 12.

nisch verletzt worden, und die Vorticelle verliess die beschädigte Cyste wahrscheinlich nur deshalb, um sich an einer andern Stelle bald von Neuem zu encystiren.

In späterer Zeit traf ich sehr häufig gestielte Vorticellencysten (Taf. IV. Fig. 20.) mitten in der Infusion in Gesellschaft von zahlreichen, freien und überaus muntern Vorticellen an; es konnte daher nicht länger davon die Rede sein, dass äussere Einflüsse die Vorticellen sollten veranlasst haben, sich auf ihrem Stiele mit einer Cyste zu umgeben. Ferner beobachtete ich, dass auch die ungestielten kugelförmigen Cysten beträchtlich in der Grösse variirten und ohne scharfe Gränze in die kleinern ovalen Cysten (Taf. IV. Fig. 20. 22. 23.) übergingen, die bald noch mit einem Vorticellenstiele zusammenhingen, bald ohne einen solchen angetroffen wurden. Endlich sah ich auch die grössern kugelförmigen Cysten nicht selten noch mit dem Vorticellenstiele versehen (Taf. IV. Fig. 19.). Hiernach konnte es nicht mehr zweifelhaft sein, dass sich die Vorticellen, wie die Colpoden, auf den verschiedensten Entwickelungsstufen encystirten, und zwar bald schon auf ihrem Stiele, bald erst nach ihrer Ablösung von demselben. Geschah das Erstere, so wurde jedenfalls die ausgebildete Cyste später durch Auflösung des Vorticellenstiels frei. In allen freien Cysten erlitt der Vorticellenkörper dieselbe Umwandlung in eine bewegungslose geschlossene Blase; die Cystenbildung musste demnach überall dieselbe Bedeutung haben. Dass ich diese noch nicht richtig erkannt hatte, werden wir weiter unten sehen.

Ehrenberg hat den vorstehenden Beobachtungen gegenüber, die ich bereits in meiner ersten Infusorienabhandlung zur Sprache brachte, behauptet, dass bei den Infusionsthieren nirgends eine Cystenbildung statt finde, sondern was ich dafür anspreche, sei nichts weiter, als ein Häutungsact. Ich kann mir diese auffallende Behauptung nur dadurch erklären, dass Ehrenberg auf die so häufig und leicht zu beobachtenden Erscheinungen, welche ich als Cystenbildung bezeichnet habe, erst in neuster Zeit aufmerksam wurde, dass er sie aber auch dann noch nicht für wichtig genug hielt, um ihnen eine grössere Beachtung zu schenken. Vergebens habe ich mich in seinen Werken nach einer Stelle umgesehen, aus der mit Sicherheit hervorginge, dass ihm schon früher die Vorgänge, um die es sich hier handelt, bekannt gewesen wären. Denn an den zwei Stellen des grossen Infusorienwerkes, auf die er sich später selbst berufen hat [1]), ist nur davon die Rede, dass er bei *Colpoda cucullus* die schon von O. F. Müller beobachtete Häutung bestätigt gefunden habe [2]), und dass auch wahrscheinlich bei den Vorticellen eine Häutung vorkomme, die er sich aber noch nie zu völlig klarer Anschauung habe bringen können [3]). Was Ehrenberg unter dieser Häutung verstand, ist weder durch irgend eine nähere Beschreibung, noch durch eine Abbildung angedeutet; daher konnte wohl Niemand ahnen, dass damit der Encystirungsprocess gemeint sein sollte.

Erst zwei Jahre später, als ich meine erste Infusorienabhandlung veröffentlicht hatte, erklärte Ehrenberg das, was ich Cystenbildung genannt hatte, für eine ihm wohlbekannte, von

---

1) Ehrnbeerg, über die Formbeständigkeit und den Entwickelungskreis der organischen Formen. Berlin, 1852. S. 22.

2) Die Infusionsthiere S. 345. und 347.

3) Ebendaselbst S. 290. Ehrenberg citirt aus Versehen S. 200.

mir aber ganz missverstandene Erscheinung. Er äussert sich zuerst im Allgemeinen also [1]): „Auch dieses Rückkehren der Thiere in den Ei- oder Puppenzustand ist eine schon dagewesene Wunderlichkeit der Beobachter. Ich habe in meinem nur selten von gewissenhaften Naturforschern nachgesehenen Buche über die Infusorien, wo dergleichen Verwandlungs- und Entwickelungsverhältnisse in grosser Zahl [2]) mitgetheilt sind, bereits angezeigt [3]), dass Guanzati in Mailand schon 1796 gesehen haben wollte, dass Infusorien, Proteus (*Amphileptus moniliger*) in den Eizustand zurückgingen und dann wieder frisch aus einer Schale kröchen, wobei er sich offenbar getäuscht hat. Uebrigens ist das Bilden einer schleimigen Hülle bei vielen Infusorien und Räderthieren gewöhnlich. Die Stentor-Arten thun es im Herbst und Winter stets. Mag es zuweilen so eine Art von Schlaf geben, ein Verpuppen ist es nicht. Auch das Häuten mancher Formen giebt den Schein von einer Hülle. So weit darf man die physiologischen Verhältnisse nicht verwechseln und verkennen, wenn man nicht alle Uebersicht der Natur verlieren will. Mit Recht lobte der scharfsichtige Cuvier den geistvollen Entdecker der unglaublichen Uebereinstimmung der Mundtheile bei Käfern und Schmetterlingen, Savigny, dass er ungeachtet der auszusprechenden Aehnlichkeit der constituirenden Theile, doch nicht den Ausdruck der Gleichheit gebrauchte. Was soll aus der Auffassung und Uebersicht der Natur werden, wenn Kinnladen und Rüssel deswegen einerlei sein sollten, weil sie ihre Elementartheile übereinstimmend haben, oder man keine Thier- und Pflanzenspecies unterscheiden will, weil sie alle aus gleichen Zellen bestehen. Ebenso ist es mit der Verwechselung von Verpuppung und einer blossen Einhüllung in Schleim oder Futteralbildung, oder Häutung. Wie völlig unter sich unvergleichbar sind doch diese Dinge!“

Ehrenberg geht dann a. a. O. S. 21. auf meine, den Encystirungsprocess der *Vortic. microstoma* betreffenden Beobachtungen specieller ein, und sagt: „Diese Beobachtung erinnert wieder an die von Guanzati 1796. Das Factum ist mir sehr bekannt, denn alle sich ablösenden Vorticellen werden, sobald sie matt werden oder sich häuten wollen, kugelartig rund, und zeigen auch, nach Verschiedenheit ihrer Entwickelung und Häutung dickere oder dünnere Wandungen.“ Ehrenberg erklärt nun ferner die von mir abgebildeten Cysten, welche noch den unveränderten Vorticellenkörper enthalten, für solche mattgewordene, contrahirte oder vielleicht der Häutung nahe Vorticellenleiber; in den Cysten aber, in welchen der Vorticellenkörper in eine geschlossene Blase umgewandelt ist, will er die Eier von Räderthieren erkennen, welche häufig in Gesellschaft der Vorticellen vorkommen. „Selbst wenn aber gar kein Irrthum dieser Art stattgefunden hätte,“ fährt Ehrenberg fort, „so spricht das, was in jenen Angaben liegt, doch nur als eine wiederholte Beobachtung der bereits 1838 pag. 200 [4]) von mir ausdrücklich angezeigten Häutung mehrerer Polygastern, sowohl der *Colpoda cucullus*, als auch besonders der

1) Ueber die Formbeständigkeit S. 18.

2) Die Stelle hat Ehrenberg leider nicht bezeichnet; ich war nicht im Stande, sie aufzufinden.

3) Die Infusionsthiere S. 493. Selbst an dieser Stelle giebt Ehrenberg keine eigenen Beobachtungen über Hüllenbildung um contrahirte Infusorien, sondern er führt lediglich Guanzati's Beobachtungen an.

4) Muss heissen: p. 290.

Vorticellen an. Also Häutung ist wahrscheinlich gesehen, aber keine Cystenbildung und keine Verpuppung.“

Ich muss mich zuvörderst dagegen verwahren, als könne ich die Eier von Räderthieren mit Vorticellencysten verwechselt haben. Ein solcher Irrthum konnte mir schon deshalb nicht begegnen, weil in den Infusionen, von denen in diesem und dem vorausgehenden Paragraphen die Rede war, gar keine Räderthiere gleichzeitig vorkamen. Ich habe allerdings später oft Räderthiere und ihre Eier in Gesellschaft der *Vort. microstoma* und ihrer Cystenzustände angetroffen, vermochte aber die letztern stets mit der grössten Sicherheit von den Räderthiereiern zu unterscheiden, weil sich mir durch die vielfältige Anschauung derjenigen Cysten, welche noch den unveränderten, häufig zusammenzuckenden Vorticellenkörper enthielten, ein so festes Bild von ihrer Gesammtform eingeprägt hatte, dass ich auch dann die Cysten sogleich wieder erkannte, wenn in ihnen der Vorticellenkörper in eine einfache Blase umgewandelt war. Ueberdies lagen gewöhnlich im Gesichtsfelde des Mikroskops beiderlei Cysten zum unmittelbaren Vergleiche nahe bei einander. Wäre aber jemals noch ein Zweifel übrig geblieben, ob ich Vorticellencysten oder Räderthiereier vor mir hatte, so musste dieser schwinden, sobald ich meine Objecte mit einem Tropfen verdünnter Jodlösung oder Essigsäure behandelte, welches Verfahren ich freilich erst in späterer Zeit anwendete. Hierbei zog sich stets der in eine runde Blase umgewandelte Vorticellenkörper mehr oder weniger von den Cystenwandungen zurück, mit grösster Bestimmtheit war jetzt die ihn begränzende, überall geschlossene Körperhaut und der ganz homogene körnige Köperinhalt zu unterscheiden, und in demselben trat stets scharf begränzt der bandförmige Nucleus hervor. Der Inhalt der Räderthiereier ist weder von einer besondern Membran begränzt, noch enthält er einen opaken bandförmigen Körper. Eine Verwechselung von Räderthiereiern und Vorticellencysten kann also unmöglich stattgefunden haben.

Dass nun die Vorticellen und Colpoden sich wirklich mit einer Cyste umgeben, keineswegs aber häuten, wie Ehrenberg behauptet, darüber kann für den, welcher meinen bisherigen Mittheilungen unbefangen gefolgt ist, wohl kaum noch ein Zweifel obwalten. Wäre die Cystenhülle der Vorticellen die abgeworfene Haut dieser Thiere, so könnte sie nicht allseitig geschlossen sein, sondern man müsste an irgend einer Stelle die Peristommündung aufzufinden vermögen, wovon doch auch nicht die leiseste Spur vorhanden ist. Ferner wird die Annahme von Ehrenberg durch die beträchtliche Dicke der ausgebildeten Cystenwandungen widerlegt. Auch die entwikkelten Vorticellen haben ganz dünne, zarte Körperwandungen, so lange sie frei sind; wo kommt nun plötzlich die im Verhältniss colossal dicke Haut her, welche sie beim Mattwerden abstreifen sollen? Es ist durchaus unrichtig, dass die Haut der Vorticellen und Colpoden je nach der Entwickelungsstufe, auf der sie sich befinden, auf eine bemerkenswerthe Weise in der Dicke variiren solle; sie hat vielmehr stets eine unmessbare Feinheit, während die Wandungen der ausgebildeten Cysten dieser Thiere so dick sind, dass die Dicke leicht gemessen werden kann. Wollte man annehmen, die Haut der Vorticellen und Colpoden verdicke sich erst so gewaltig, nachdem sich diese Thiere, um einen Häutungsact zu überstehen, contrahirt hätten, so würde diese Annahme doch einfach durch folgende Thatsachen widerlegt werden.

Encystirt sich eine Vorticelle auf ihrem Stiele, so sieht man, wenn die Cystenhülle noch ein ganz zartes gallertartiges Häutchen bildet, den eingeschlossenen Vorticellenkörper häufig zusammenschnellen und sich wieder ausdehnen, die Häutung musste also bereits stattgefunden haben, und was sollte nun noch die Verdickung der abgestreiften Haut, wenn sie überhaupt möglich wäre, für einen Zweck haben? Die sich zur Verpuppung anschickenden, kugelförmig contrahirten Colpoden drehen sich unaufhörlich um ihre Axe, und ohne dass sie zur Ruhe kommen, tritt nach und nach an der Peripherie ihres Körpers eine ruhende, ganz zart contourirte dünne Schleimschicht auf, die bei dem leisesten Drucke auseinanderfliesst, also doch unmöglich die abgestreifte Körperhaut sein kann, während später die ausgebildete Cyste den Druck eines starken Deckgläschens aushält, ohne sich merklich abzuplatten, geschweige denn zu zerfliessen. Wenn sich eine von ihrem Stiele abgelöste Vorticelle encystirt hat, so sieht man sie häufig in der mehr oder weniger weit ausgebildeten Cyste auf das Lebhafteste rotiren und zwar mittelst eines hintern Wimpernkranzes [1]). Behält man solche Cysten längere Zeit im Auge, so beobachtet man, wie die Rotationen der eingeschlossenen Vorticelle nach und nach langsamer werden, die Wimpern vollführen nur von Zeit zu Zeit noch matte wellenförmige Schläge, werden dann starr, schrumpfen zusammen und schwinden endlich ganz. Der hintere Wimperkranz encystirter Vorticellen kann daher keine Neubildung an soeben aus der Häutung hervorgegangenen Thieren, sondern er musste schon vor der Hüllbildung zur Zeit, als die Vorticelle noch frei umherschweifte, vorhanden sein, mithin kann die Hülle selbst unmöglich die abgelegte alte Haut der Vorticellen darstellen.

Es ist also ein sicheres Factum, dass sich die Vorticellen und Colpoden im Laufe ihrer Entwickelung mit einer durch ein Exsudat ihres Körpers gebildeten Cyste umgeben. Dass dieser Vorgang keine gleichgültige, bedeutungslose Schleimhüllen- oder Futteralbildung sei, haben uns bereits die Colpoden gelehrt. Die merkwürdigen Metamorphosen, welche mit den Vorticellencysten vor sich gehen, werden in dem nachfolgenden Theile meiner Schrift noch vielfach unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Auch werden wir noch häufig Cystenbildung bei andern Infusorien kennen lernen.

§. 5.

Verwandlung der *Vaginicola crystallina* in die *Acineta mystacina.*

Zu Anfang Mai 1848 führte mir ein glücklicher Zufall in einem am Markgrafendamm vor dem Stralauer Thore sich hinziehenden Graben einen Haufen dünner Conferven in die Hände, die ausserordentlich reich mit kleinen bis höchstens mittelgrossen Exemplaren der *Vaginicola crystallina* besetzt waren. Nicht selten beobachtete ich auf einem einzigen Confervenfaden zehn und mehrere Exemplare dieser zierlichen Infusorienform, sehr gewöhnlich fünf bis sechs. Die

1) Eine solche Cyste habe ich bereits in meiner zweiten Infusorienabhandlung Taf. XVIII. Fig. 2. abgebildet. Sie sind durchaus keine seltene Erscheinung.

Untersuchung dieses reichen Materials verschaffte mir die erste sichere Ueberzeugung, dass die Acineten ein Glied in der Entwickelungsreihe vorticellenartiger Infusorien bilden; denn ich entdeckte durch unmittelbare Beobachtung die Metamorphose der *Vaginicola crystallina* in die *Acineta mystacina* von Ehrenberg.

Die Vaginicolen stimmen in dem allgemeinen Organisationsplane und in dem feinern Baue ihres Körpers ganz und gar mit der Gattung *Vorticella* überein, und sie unterscheiden sich von den Vorticellen nur durch den Mangel eines Stieles und besonders dadurch, dass der Körper eine auf fremden Körpern festsitzende, durchsichtige, häutige Hülse ausscheidet, die vorn mit einer Mündung versehen ist. Im Grunde der meist becherförmigen Hülse ist das hintere Ende des Vaginicolenkörpers festgewachsen, während das vordere Ende durch die Hülsenmündung nach aussen hervortritt. In stofflicher Beziehung stimmt die Hülse sehr nahe mit den Cystenwandungen der Vorticellen überein. Die angegebenen Unterschiede reichen nicht hin, die Vaginicolen mit einigen andern nahe verwandten Gattungen von der Familie der Vorticellen zu trennen, und sie zu einer eigenen Familie zu erheben, wie Ehrenberg gethan hat, der aus den Gattungen *Vaginicola*, *Cothurnia*, *Tintinnus* und *Ophrydium* eine den Vorticellinen parallele Familie, die Ophrydinen bildet; denn Ehrenberg's Vorticellinen umfassen Gattungen, die sich viel weiter in ihrer Gesammtorganisation von den typischen Vorticellen entfernen, als seine Ophrydinen; es sind dies nämlich die Stentoren und die Trichodinen [1]). Ich betrachte daher auch ferner die Vaginicolen und die übrigen Ophrydinen Ehrenberg's als ächte Vorticellinen. Der Vaginicolenkörper unterscheidet sich von dem Vorticellenkörper nur durch seine viel langgestrecktere, kegelförmig-trichterförmige Gestalt; sonst hat er dasselbe glockenförmig nach aussen umgerollte, bewimperte Peristom [2]), dasselbe kurz und breitgestielte, die Peristommündung fast ausfüllende und nur wenig über sie hinausragende Wirbelorgan, dieselbe enge, bis zur Mitte des Körpers hinabreichende Speiseröhre und auch eine runde contractile Stelle neben dem hintern Ende der Speiseröhre. Ein Nucleus ist noch von Niemand beobachtet worden; auch ich lernte ihn erst spät bei Anwendung chemischer Mittel kennen. Essigsäure, mit gehöriger Vorsicht angewendet, bringt ihn klar zur Anschauung. Er zeigt sich dann als ein langes, sehr schmales, band- oder schnurförmiges Organ, welches einen grossen Theil der Längsaxe des Körpers durchläuft, und welches verschiedentlich gekrümmt und gewunden ist (vergl. Taf. I. Fig. 13. *c.*).

Der Vaginicolenkörper schnellt auf dieselbe Weise sich kuglig contrahirend zusammen, wie der Vorticellenkörper, er theilt sich ebenso der Länge nach, und erzeugt ebenso an seiner Basis ein oder zwei Knospensprösslinge; auch lösen sich Theilungs- und Knospensprösslinge mittelst eines hintern Wimperkranzes ab, verlassen die Hülse, tummeln sich längere Zeit, mit dem hintern Ende voranschwimmend, im Wasser umher, fixiren sich dann wieder mit diesem und scheiden mit derselben Leichtigkeit eine neue Hülse aus, wie die Vorticellen einen neuen Stiel. In den ersten Stadien der Hülsenbildung ist der Vaginicolenkörper kuglig contrahirt, und

1) Ueber die sehr complicirte Organisation der letztern vergl. unten §. 17.

2) Vergl. die in meiner ersten Infusorienabhandlung gegebenen Fig. 16—18. auf Taf. I. u. Fig. 24. auf Taf. II.

seine ganze Oberfläche, mit Ausnahme des vorderen abgerundeten Endes, schwitzt eine gallertartige Substanz aus, die Anfangs dem contrahirten Körper innig anliegt, und ein ganz zartes Häutchen bildet. Ist auf diese Weise etwa die hintere Hälfte der künftigen Hülse angelegt worden, so nimmt der contrahirte Körper mehr und mehr eine birnförmige Gestalt an (Taf. II. Fig. 23.), indem sich sein hinterer Theil von der bereits gebildeten Hülsenwandung nach der Axe zurückzieht, während sein vorderer angeschwollener Theil, welcher dem Peristom (*b.*) und der vorderen Region des eigentlichen Leibes entspricht, mit dem freien Rande der Hülse in Verbindung bleibt, und fortfährt, neue Hülsensubstanz auszuscheiden. Das Wirbelorgan (*c.*) ragt jetzt bereits frei hervor, seine Wimpern befinden sich in ununterbrochener undulirender Bewegung und fördern Nahrungsmittel in die Speiseröhre hinab. Auch senkt und hebt sich das Wirbelorgan von Zeit zu Zeit etwas, doch wird es nicht in das Innere des Körpers zurückgezogen. In dem Maasse, als die Hülse durch die neue ausgeschiedene Substanz an Höhe zunimmt, reckt sich auch der Vaginicolenkörper immer mehr aus. Erst wenn die Hülse die dem Körper proportionale Höhe erreicht hat, wird die zuletzt nur noch durch das Peristom stattfindende Verbindung mit dem obern Theile der Hülsenwandungen aufgehoben, und der Körper tritt nun frei über die Hülsenmündung hervor.

Die verschiedenen Arten der Gattung *Vaginicola* werden hauptsächlich nach der Gestalt der Hülse unterschieden; man muss jedoch wohl beachten, dass diese bei ein und derselben Art je nach dem Alter und nach localen Einflüssen mancherlei Modificationen erleiden kann, will man die Wissenschaft nicht mit haltlosen Arten belästigen. Die *Vag. crystallina* hat in der Jugend eine farblose, krystallhelle, drehrunde und vorn grade abgestutzte Hülse (Taf. I. Fig. 13. *a.*), die bald walzenförmig, bald hinter der Mitte bauchig erweitert ist; ihr hinteres Ende ist stets abgerundet und in ein sehr kurzes, solides Stielchen ausgezogen, mit dem sie al ein festsitzt. Sie schwankt daher bei der geringsten Bewegung des Körpers, an dem sie angewachsen ist, hin und her. Die Hülse der ältern Thiere hat keinen Stiel, sondern sie ist hinten grade abgestutzt und mit der ganzen abgestutzten Endfläche festgewachsen; bald ist sie walzenförmig, nach vorn stetig verengert, und gegen den Grund bauchig erweitert, bald ebenso, aber die Mündung ist wieder erweitert und etwas nach aussen umgeschlagen, bald ist sie ganz grade und nur vor der grad abgestutzten Basis merklich verengert, aber von zwei gegenüberliegenden Seiten her so stark zusammengedrückt, dass die Hülse in der einen Lage mehr als doppelt so breit erscheint, als in der andern. Die ältern Hülsen sind ferner entweder farblos und krystallhell, wie die jüngern, oder mehr oder weniger von einem rostrothen Farbstoffe getrübt. Auch die Länge des Thieres im Verhältniss zur Höhe der Hülse ist sehr variabel. An den jüngern Exemplaren ragt das völlig ausgestreckte Thier kaum, oder nur wenig aus der Hülse hervor, an den ältern ist es häufig beträchtlich länger, bisweilen fast noch einmal so lang, als die Hülse. Stecken aber zwei entwikkelte Thiere in einer Hülse, die stets Theilungssprösslinge sind, so ist gewöhnlich nur das eine auffallend länger, während das andere, ebenfalls völlig ausgestreckte, nur wenig über die Hülsenmündung hervorragt. Diese ungleichartige Ausbildung zweier gleichzeitig entstandenen Individuen rührt wohl daher, dass der eine Theilungssprössling von Haus aus etwas kräftiger war,

als der andere, und dass jener diesen öfters in der Hülse zurückgedrängt hielt, während er selbst anhaltend nach Nahrung wirbelte.

Zwischen den eben hervorgehobenen Formen finden sich so zahlreiche Uebergänge, dass nicht daran zu denken ist, sie könnten verschiedenen Arten angehören. Ich muss mich daher entschieden dagegen erklären, dass PERTY, ungeachtet einer schon früher von mir ausgesprochenen Mahnung [1]), die grössten Exemplare der *Vaginicola crystallina*, deren Hülse bis $^1/_8'''$ hoch werden kann, während das ausgestreckte Thier nicht selten sogar $^1/_6'''$ Länge zeigt, wieder als eine besondere Art unter dem Namen *Vag. grandis* aufführt [2]), und zwar hauptsächlich deshalb, weil ihre Hülse hinten grade abgestutzt und nicht zugerundet ist, wie bei den jüngern Exemplaren. Hätte PERTY die *Vagin. crystallina* auf allen Entwickelungsstufen und in zahlreichen Exemplaren studirt, was nicht der Fall gewesen zu sein scheint, da er seine *Vag. grandis*, die bei uns überall auf Wasserlinsenwurzeln in Menge vorhanden ist, für äusserst selten ausgiebt, so würde er sich überzeugt haben, dass die von ihm angegebenen Charactere der *Vag. grandis* nicht haltbar sind. Ich habe ausser den schon erwähnten Abweichungen in der Hülsenbildung eine noch viel auffallendere kennen lernen, wage aber doch nicht, darauf eine besondere Art zu gründen, da ich sie nur wenige Male und stets in Gesellschaft zahlreicher Exemplare der gewöhnlichen *Vag. crystallina* antraf. Die Hülse hatte ganz die Form, Grösse und Befestigungsweise, wie die der völlig ausgewachsenen Individuen der *V. crystallina*, aber die Mitte ihres Bodens erhob sich in einen fadenförmigen, steifen, fast $^1/_{75}'''$ langen Stiel, auf dem erst der Hülsenbewohner festsass. Diese Varietät lehrt zugleich, wie wenig auf das kurze Stielchen, in welches die Hülse der jüngern Individuen von *Vag. crystallina* nach hinten ausgezogen ist, Gewicht zu legen ist.

Jenes Stielchen verdient aber doch insofern unsere Beachtung, weil es die von EHRENBERG angegebenen Unterscheidungsmerkmale der Gattungen *Vaginicola* und *Cothurnia* nicht ganz scharf erscheinen lässt. Beide Gattungen sollen sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass *Vaginicola* eine sitzende, *Cothurnia* aber eine gestielte Hülse besitzt. Nun ist aber die Hülse der meisten Cothurnien z. B. der *Cothur. imberbis* nicht viel länger gestielt, als die Hülse der jüngern Individuen von *Vaginic. crystallina*, mithin eine scharfe Sonderung der Cothurnien von den Vaginicolen nach dem Mangel und dem Vorhandensein des Hülsenstiels nicht ganz sicher. Dies hat bereits DUJARDIN erkannt, und er hat deshalb die Gatt. *Cothurnia* eingezogen und die zu ihr gerechneten Arten in die Gattung *Vaginicola* gestellt [3]). Auch ich vermuthe, dass sich die Gattung *Cothurnia* für die Folge kaum wird aufrecht erhalten lassen; ich will sie jedoch vorläufig noch beibehalten, da die Beschaffenheit des Hülsenstiels der Cothurnien vielleicht noch ein ausreichendes Motiv zu ihrer Trennung von den Vaginicolen abgiebt.

Am dritten Tage nach der Einsammlung meiner Vaginicolen fand ich nicht wenige Individuen auf eine höchst überraschende Weise in eine Acinetenform (Taf. I. Fig. 14. und 16.)

---

1) Vergl. meine erste Infusorienabhandlung S. 197. und Taf. II. Fig. 24.

2) PERTY zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852. S. 137. Taf. III. Fig. 1.

3) *Dujardin, Infusoires p. 564. „C'est la présence de ce pédicule qui pour cet auteur (Ehrenberg) caractérise le genre Cothurnia, mais nous voyons souvent la Vaginicole crystalline avec un pédicule court.“*

metamorphosirt, in der ich beim Nachschlagen von Ehrenberg's Infusorienwerk die *Acineta mystacina* dieses Forschers erkannte, die derselbe bei Berlin einige Male auf Conferven beobachtet hatte. Nach Verlauf von etwa 14 Tagen war an meinen Conferven kaum noch hin und wieder eine Vaginicole aufzufinden, dafür fand ich aber die Conferven nun ebenso reichlich mit Acineten besetzt, wie früher mit Vaginicolen. Dass die Acineten nicht etwa neue Ansiedler waren, sondern aus der Metamorphose hervorgegangen sein mussten, ging noch bestimmter aus folgender Erfahrung hervor. Ich hatte gleich in den ersten Tagen eine gewisse Anzahl Confervenfäden, welche besonders reich mit Vaginicolen besetzt waren, zum Behufe einer Demonstration sorgfältig ausgelesen und in ein mit reinem Brunnenwasser gefülltes Glas geworfen. Meine beabsichtigte Demonstration verzögerte sich um mehrere Tage, und als ich nun die Thierchen zeigen wollte, war ich nicht wenig erstaunt, statt der Vaginicolen fast nur noch Acineten anzutreffen.

Die Umwandlung der Vaginicolen in Acineten war hierdurch schon so gut, wie bewiesen, völlig wurde sie es aber durch den Vergleich des Acinetenbaues mit dem der Vaginicolen. An der Acinete [1]) war nämlich noch ganz überzeugend die krystallhelle Hülse (Taf. I. Fig. 14. und 16. *a. a.*), und der eigentliche Körper (*b. b.*) der *Vaginic. crystallina* nachzuweisen. Der letztere schwebte auch hier frei in der Hülse, hatte aber seine Verbindung mit dem Grunde derselben aufgegeben, war weiter nach vorn gerückt, hatte sich hier kugelförmig contrahirt und in eine geschlossene Blase umgewandelt. Die Mündung der Hülse war ferner von allen Seiten her gegen ihre Axe zusammengeneigt, und sie bildete über dem contrahirten Körper einen mit spaltenförmigen Lücken versehenen, dachförmigen Verschluss, der dadurch in seiner zusammengeneigten Lage erhalten wurde, dass die innere Oberfläche des dachförmigen Verschlusses und den contrahirten Vaginicolenkörper eine gallertartige Substanz (*e.*) verband, die von der ganzen Oberfläche des Vaginicolenkörpers, besonders stark aber von seiner vordern Hälfte ausgeschieden worden war. Die äussersten Spitzen des dachförmigen Verschlusses ragten häufig frei über die vordere Gränze der Gallertschicht hervor (Taf. I. Fig. 16.). Die klarste Anschauung von der Umwandlung der offenen Vaginicolenhülse in die geschlossene Acinetenhülse erhielt ich, wenn ich den mit Acineten besetzten Confervenfaden so um seine Axe rollte, dass die Acinete in senkrechte Richtung zwischen Auge und Confervenfaden zu stehen kam (Taf. I. Fig. 15.). Alsdann zeigte die Acinetenhülse (*a. a.*) einen polygonalen, meist sechseckigen Umriss und ebenso viele, mit schmalen Spalten abwechselnde, über dem eingeschlossenen Körper (*b.*) zusammengeneigte dreieckige Felder.

Der in der Acinetenhülse steckende Körper ist allseitig geschlossen, und sein Inhalt gleicht im Wesentlichen dem Inhalte des Vaginicolenkörpers. Bald liegen in der homogenen Grundmasse nur sehr feine punktförmige Körnchen eingebettet, bald in überwiegender Anzahl gröbere Körner, so dass der ganze Körper ein sehr opakes, graugelbes Ansehen erhält. Stets bemerkt man in der Leibessubstanz eine eben solche runde, contractile Stelle (Fig. 14. und 16. *c. c.*), wie in der Vaginicole, statt des langen und sehr schmalen bandförmigen Nucleus der letztern ist

1) Man vergl. auch die Abbildungen verschiedener Entwickelungsstufen dieser Acineten in meiner ersten Infusorienabhandlung auf Taf. I. Fig. 20—23.

aber ein rundlicher Nucleus (Fig. 14. und 16. *d. d.*) vorhanden. Die verschiedene Form des Kernes darf uns über die Abstammung unserer Acineten von den Vaginicolen nicht irre machen. Schon an der Vaginicole ist die Länge des Nucleus, je nachdem das Thier ausgestreckt, oder mehr oder weniger contrahirt ist, sehr verschieden, wie man sich leicht überzeugt, wenn man verschiedene Vaginicolen, die im Leben alle gleich gross waren, nach der Tödtung durch Essigsäure unter einander vergleicht. Dann zeigen die am stärksten contrahirten Thiere auch einen sehr verkürzten, bandförmigen bis länglich ovalen Nucleus, während er in den mehr ausgestreckt gebliebenen um das Doppelte bis Dreifache länger, aber auch um so viel schmäler erscheint. Wenn nun die Vaginicole dauernd in die Kugelform übergeht, wie das bei ihrer Umwandlung in die Acinetenform der Fall ist, so kann es uns nicht mehr auffallen, wenn sich ihr schmaler bandförmiger Nucleus bis zur Kugelform verkürzt und verdichtet. Eine ähnliche Contraction des Kerns tritt, wie wir weiter unten sehen werden, bei noch vielen andern Infusionsthieren ein, wenn sie in einen ruhenden Zustand übergehen.

Von der vordern Fläche des in der Acinetenhülse steckenden Körpers gehen zahllose, fein borstenförmige, in einem Knöpfchen endende Tentakeln (Fig. 14. und 16. *f. f.*) aus, welche die den Körper umgebende Gallertschicht durchbohren, durch die Spalten des dachförmigen Verschlusses nach aussen treten und sich strahlenförmig ausbreiten. Bei der seitlichen Ansicht der Acinete scheinen sie über deren ganzen Scheitel zerstreut zu sitzen, dreht aber die Acinete ihre Scheitelfläche dem Beobachter zu (Fig. 15.), so sieht man, dass die Tentakeln nur von den Punkten der Körperoberfläche entspringen, welche den Spalten des dachförmigen Verschlusses correspondiren. Die Tentakeln sind für gewöhnlich ganz grade ausgestreckt, und sie verlängern und verkürzen sich nur langsam in der Richtung ihrer Längsaxe. Uebt man auf die Acinete mit dem Deckgläschen einen Druck aus, so verkürzen sich zwar die Tentakeln merklich und wirren sich unregelmässig durch einander, niemals aber sah ich, dass sie ins Innere des Körpers zurückgezogen wurden, und dass der Körper ganz glatt wurde. Dagegen traf ich namentlich zu Anfang auf den Confervenfäden nicht selten Acineten, deren Körper keine Spur von Tentakeln zeigte. Dies waren sicherlich solche Individuen, die eben erst aus der Umwandlung von Vaginicolen hervorgegangen waren und noch keine Tentakeln entwickelt hatten; sie entsprechen den unentwikkelten Acinetenformen der *Epistylis plicatilis* (Taf. I. Fig. 1. *E.*)

Für die Abstammung unserer Acinete von der *Vaginicola crystallina* zeugten auch die relativen Grössenverhältnisse beider. Auf den Conferven fanden sich nämlich nur Vaginicolen, deren Hülsenlänge zwischen $^1/_{60}$—$^1/_{24}$‴ schwankte, am häufigsten waren solche, deren Hülse $^1/_{40}$—$^1/_{30}$‴ lang, und $^1/_{70}$‴ breit waren. Die Höhe der Acinetenhülsen schwankten zwischen $^1/_{63}$—$^1/_{32}$‴, ihre Breite war nur unbeträchtlich geringer, als die jedesmalige Höhe. Noch muss ich einer Uebergangsstufe zwischen der Vaginicole und ihrer Acinetenform gedenken, die uns noch bestimmter angiebt, auf welche Weise die Umwandlung der erstern Infusorienform in die letztere zu Stande kommt. Ich traf nämlich einige Male Hülsen, deren vordere Hälfte ein contrahirter Vaginicolenkörper ausfüllte, der noch die hintere ringförmige Furche und Spuren des früher hier vorhandenen Wimperkranzes zeigte, welcher jedesmal entsteht, wenn sich eine Vagi-

nicole vom Grunde ihrer Hülse ablöst. Die vordere Hälfte des Vaginicolenkörpers umgab eine Gallertschicht, deren Rand mit der innern Oberfläche der Hülse innig zusammenhing. Die Hülsenmündung war bald schwächer, bald stärker zusammengeneigt, ein eigentlicher dachförmiger Verschluss war aber noch nicht vorhanden. Dieser musste sich aber bilden, sobald sich der Vaginicolenkörper in der Hülse allmählich nach abwärts senkte; denn dann musste der vordere Theil der Hülsenwandungen, weil sie innerlich durch Vermittlung der Gallertschicht mit dem Körper verwachsen waren, dem sich senkenden Körper folgen und sich über ihm dachförmig zusammenneigen, und der Verschluss musste dadurch noch inniger werden, dass die ganze innere Oberfläche des zusammengezogenen Hülsentheiles mit der Gallertschicht in Berührung kommt. Die Senkung des Vaginicolenkörpers hat keine Schwierigkeiten; denn er behält selbst noch im Acinetenzustande die Fähigkeit, seine Gestalt zu verändern, wie schon die sehr verschiedenen Umrisse der in der Acinetenhülse steckenden Körper lehren. Der Vaginicolenkörper braucht sich nur in seiner Längsaxe zu verkürzen, so kommen seine Seiten mit den Seitenwandungen der Hülse in Berührung; er gewinnt dadurch einen festen Stützpunkt und kann sich nun leicht durch wurmförmige Bewegungen in der Hülse nach abwärts schieben.

Die Metamorphose der Vaginicole in ihre Acinetenform findet hiernach jedenfalls auf die Weise statt, dass sich das Thier zuerst auf die gewöhnliche Weise mässig contrahirt, dann den hintern Wimperkranz entwickelt, sich vom Boden der Hülse ablöst, und mittelst des Wimperkranzes bis in die Gegend der Hülsenmündung schwimmt. Hier contrahirt es sich so stark kugelförmig, dass es das Lumen der Hülse genau ausfüllt, das Peristom schliesst sich, Wirbelorgan und Speiseröhre werden resorbirt, und nun beginnt die Ausscheidung der Gallertschicht am vordern Ende, durch die sich das metamorphosirte Thier schon von der Aussenwelt abschliesst. Noch vollständiger geschieht dies aber durch den Verschluss der Hülse, welcher zuletzt auf die eben besprochene Weise zu Stande kommt.

Dass unsere Vaginicolenacinete mit der *Acineta mystacina* von Ehrenberg identisch ist, lehrt schon ein Blick auf die von diesem Forscher gelieferten Abbildungen der *Acineta mystacina* [1]), obgleich dieselben nicht genau genug sind, wie Ehrenberg im Texte S. 242. selbst bemerkt, ohne jedoch eine berichtigende Beschreibung zu liefern. Die Hülse wird Panzer genannt, und dieser als fast kuglig, gestielt und undeutlich gehörnt characterisirt. Mit der Bezeichnung „gehörnt" ist offenbar der dachförmige Verschluss der Hülse gemeint, der nicht in seinen Einzelheiten erkannt wurde. Der eigentliche Thierkörper wird in zwei Figuren (β und γ) nicht richtig als frei in der Mitte der Hülse schwebend, und die von ihm ausgehenden Tentakeln als die Hülsenwandungen durchbohrend dargestellt. Ebenso beruht die Angabe von bloss zwei Tentakelbüscheln auf unvollständiger Beobachtung. Die Gallertschicht, welche den Acinetenkörper in der Hülse aufgehängt und diese vorn geschlossen erhält, ist sammt der contractilen Stelle übersehen. Der Nucleus wird als drüsige Kugel unterschieden, die feinen Körnchen des Leibesinhalts aber als Eier, und die gröbern, von deren solider Natur ich mich beim Zerquetschen der Acinete aufs Be-

1) Die Infusionsthiere Taf. XX. Fig. 10.

stimmteste überzeugte, als Magenblasen gedeutet, ungeachtet ein Mund nicht nachgewiesen werden konnte. Ehrenberg fand seine *Acin. mystacina* ebenfalls auf dünnen Conferven (*Oedogonium*) und in Gesellschaft der *Vaginicola crystallina*, und dieser Umstand lässt vollends nicht mehr daran zweifeln, dass die von mir als Entwickelungsstufe der *Vaginic. crystallina* nachgewiesene Acinete mit der *Acineta mystacina* identisch ist.

Mit grösster Spannung verfolgte ich noch längere Zeit den Acinetenzustand der *Vagin. crystallina*, um über seine Bedeutung näheren Aufschluss zu erhalten; doch glückte mir dies in dieser Periode noch nicht. Nur auf ein Verhältniss wurde ich noch aufmerksam, welches mir sehr beachtenswerth schien. Es fiel mir nämlich auf, dass die verschiedenen Acinetenhülsen von genau gleicher Grösse einen sehr verschieden grossen und verschieden gestalteten Körper einschlossen. Bald füllte der Körper die Hülse vollständig aus, bald war der hintere Theil der Hülse leer, und an dem dachförmigen Verschlusse hing ein kaum halb so grosser, birnförmiger Körper, bald sass nur noch in der Spitze des dachförmigen Verschlusses eine unscheinbare Blase, von der einige wenige Tentakeln ausstrahlten [1]). Diese so beträchtlichen Differenzen im Volumen des Acinetenkörpers bei gleichgrossen Hülsen konnten nur durch eine Substanzverringerung erklärt werden, und da auch die kleinsten Körper in der Regel sich in völliger Integrität zeigten und durch die Bewegungen ihrer Tentakeln und ihrer contractilen Stelle unverkennbare Zeichen ihres fortdauernden individuellen Belebtseins von sich gaben, so konnte die Volumenverminderung nur in einer organischen Ausscheidung von Inhaltsbestandtheilen ihren Grund haben. Dass eine solche wirklich stattfindet, und dass sie in einem Ausstossen von Keimen besteht, werden wir weiter unten (§. 8.) sehen.

§. 6.

Ruhende Formen der Gattung *Volvox*.

Im Laufe des Sommers von 1848 untersuchte ich zwar sehr verschiedene Infusionsthiere auf ihre feinere Organisation und beobachtete auch manche Momente aus der Entwickelungsgeschichte einiger derselben, welche mich immer sicherer machten, dass ich auf dem von mir betretenen Wege nicht in die Irre geführt werde; allein keine Cardinalbeobachtung wurde gemacht, welche zu einem neuen Leitstern geworden wäre. Aus dieser Periode will ich hier nur die Beobachtungen ausführlicher besprechen, welche sich auf die Entwickelungsgeschichte der merkwürdigen Gattung *Volvox* beziehen, da diese in neuerer Zeit vielfach Gegenstand von Controversen gewesen ist, und ausserdem nur noch erwähnen, dass ich bei *Bursaria leucas* und einer noch unbeschriebenen, im Darmkanal der *Blatta orientalis* und *Bl. germanica* in grossen Scharen lebenden Bursarie, welche ich *Burs. blattarum* nenne [2]), ferner bei *Vorticella nebulifera*, und einer

1) Vergl. meine erste Infusorienabh. Taf. I. Fig. 20—23.

2) Die *Burs. blattarum* hat die grösste Aehnlichkeit mit der *Burs. cordiformis Ehrbg.*, welche so häufig im Mastdarm der Frösche anzutreffen ist, sie ist aber gedrungener, vorn stark abgerundet, und in dem vordern Ende des Leibes liegt eine sehr opake, scharf begrenzte, grobe Körnermasse, mit welcher nach hinten der ansehnliche

verästelten, an den Kiemenblättern von Ephemerenlarven festsitzenden Vorticellenform, in der ich Ehrenberg's *Carchesium pygmaeum* [1]) erkenne, sowie auch endlich bei *Polytoma uvella* den Encystirungsprocess beobachtete. Bei der letztern Infusorienform sah ich das von einer dünnhäutigen, krystallhellen Cyste umschlossene Thier in zwei bis vier Theilungssprösslinge zerfallen; Specialcysten, wie bei *Colpoda cucullus*, bildeten sich jedoch nicht um dieselben.

Was nun die Gattung *Volvox* anbetrifft, so ist bekannt, dass sie gegenwärtig sammt allen andern Volvocinen von vielen Forschern in das Pflanzenreich zu den Algen verwiesen wird. Ins Besondere hat in neuster Zeit F. Cohn nach v. Siebold's und Al. Braun's Vorgang für die Algennatur der Volvocinen gewichtige Gründe geltend gemacht [2]). Da jedoch nicht wenige Forscher immer noch der Ansicht Ehrenberg's und der ältern Forscher zugethan sind, nach der die Volvocinen zu den monadenartigen Infusorien zu rechnen sind, so will ich meine Beobachtungen von diesem Standpunkte aus mittheilen, zumal da mir selbst immer noch einige Bedenken hinsichtlich der Algennatur der Volvocinen geblieben sind. Wenn aber auch die Volvocinen wirklich Algen wären, so würden meine Mittheilungen an diesem Orte doch noch gerechtfertigt sein, weil sie dann lehrten, wie ausserordentlich nahe die Entwickelung der niedrigsten Pflanzen mit der der niedrigsten Thiere verwandt wäre.

Meine ersten genauern Beobachtungen der Kugelthiere wurden an *Volvox globator* gemacht, welchen ich im August in ungeheuren Schaaren in einem tiefen, engen Tümpel vor der Jungfernhaide, an welchem gegenwärtig die Hamburger Eisenbahn hart vorüberfährt, gesammelt hatte. An derselben Art erkannte Ehrenberg zuerst [3]) die wahre Natur der Volvocinen, indem er nachwies, dass das, was die ältern Forscher für ein einziges Individuum gehalten hatten, in der That eine Kolonie von zahllosen monadenartigen Infusorien sei, welche in der Oberfläche einer gemeinsamen kugelförmigen Gallerthülle stecken, aus der ein jedes zwei wimperartige Geisseln hervorstreckt, durch deren Bewegung das eigenthümliche Rollen und Fortwälzen des ganzen Monadenstockes hervorgebracht wird. Ehrenberg zeigte ferner, dass die im Innern des Monadenstocks gelegenen Kugeln, welche früher für Junge des Kugelthieres gehalten wurden, junge Monadenstöcke seien, welche an bestimmten innern Stellen des alten Monadenstockes durch vielfach sich rasch wiederholende Selbsttheilung gewisser Individuen entständen und zuletzt durch Platzen der Gallerthülle des alten Monadenstocks frei würden.

Was nun zunächst diese Fortpflanzungsweise betrifft, so muss ich hervorheben, dass ich in den zahllosen Exemplaren des *Volvox globator*, welche ich aus der oben bezeichneten Loca-

---

querovale Nucleus zusammenhängt. Das Leucophrys-artige Infusorium, welches v. Siebold im Darmkanal der *Blatta orientalis* beobachtete (Beiträge zur Naturgesch. der wirbellosen Thiere. Danzig, 1839. S. 69.), dürfte mit meiner *Burs. blattarum* identisch sein. Höchst auffallend war es mir, dass ich nur die kleinsten Bursarien in einer festen, pergamentartigen, gelblichen Cyste eingeschlossen fand, so dass es den Anschein gewinnt, als gingen die Bursarien nicht in den Cystenzustand zurück, sondern aus ihnen hervor.

1) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften vom Jahre 1840. S. 199.

2) Vergl. dessen Aufsatz in v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Band IV. S. 77 folg.

3) Abhandlungen der Berliner Academie aus dem Jahre 1832. S. 184. Taf. VI.

lität untersuchte, stets die constante Zahl von acht jungen Monadenstöcken beobachtete, wenn anders die Gallerthülle des Stocks unverletzt war. Ehrenberg lässt diese Zahl zwar auch als Regel gelten, will jedoch auch bis funfzehn und weniger, als acht junge Monadenstöcke gesehen haben [1]). Focke dagegen giebt 8 — 20, aber mit einem Fragezeichen, an [2]). Die abweichenden Zahlenangaben beruhen wahrscheinlich auf Verwechselungen theils mit einer andern Entwickelungsstufe, theils mit einer von *Volvox globator* zu trennenden besondern Art. Die Bildung der jungen Monadenstöcke kommt meinen Beobachtungen zufolge dadurch zu Stande, dass in dem alten Monadenstocke in ziemlich gleichen Abständen von einander acht Individuen, die sonst in Nichts von den andern Individuen des Stockes verschieden sind, sich zu einer bedeutendern Grösse entwickeln. Wenn ein solches Individuum etwa die vierfache Grösse der gewöhnlichen Individuen erreicht hat, so erkennt man um dasselbe schon sehr deutlich eine specielle zarte Gallerthülle, welche offenbar die erste Anlage der gemeinsamen Hülle des spätern jungen Monadenstockes ist. Jetzt zerfällt auch der bisher einfache Körper durch einen unvollständigen Theilungsact zuerst in zwei, und dann nach und nach in vier, sechs, acht und immer mehr Segmente, ohne dass jedoch eine scharfe geometrische Progression beobachtet würde, indem von den Segmenten gleicher Ordnung sehr häufig eins sich früher theilt, als das andere. Auf diese Weise entsteht bald eine kleine brombeerartige Kugel, deren Umfang sich fort und fort vergrössert, indem die einzelnen Segmente an Umfang zunehmen und sich selbst immer von Neuem wieder theilen. Mit der Zunahme der Segmente vergrössert sich natürlich auch die ursprüngliche Gallerthülle, welcher sie eingebettet sind.

Die Geisseln an den einzelnen Segmenten scheinen in sehr verschiedenen Perioden entstehen zu können. Mehrmals sah ich ganz junge Monadenstöcke, die nur erst aus 12 — 16 ganz dicht an einandergedrängten Segmenten bestanden, als ich sie aus dem Muttermonadenstocke isolirte, sich lebhaft um ihre Axe drehen. Innerhalb des Muttermonadenstocks bemerkte ich solche Rotationen immer erst viel später, wenn der junge Monadenstock bereits eine viel zusammengesetztere brombeerartige Kugel darstellte. Auch das Freiwerden der jungen Monadenstöcke findet zu verschiedenen Perioden statt. Oft tritt der junge Monadenstock schon aus dem alten aus, wenn seine einzelnen Individuen noch einander unmittelbar berühren, oft aber verweilt er auch so lange in demselben, bis sich bereits wieder acht Individuen desselben zu jungen Monadenstöcken des zweiten Grades entwickeln.

Die eben geschilderte Fortpflanzungsweise des *Volvox globator* ist offenbar von der gewöhnlichen Fortpflanzung durch Theilung, wie sie bei so vielen andern Infusorien vorkommt, nicht wesentlich verschieden; sie hat nur das Eigenthümliche, dass hier die Theilungsfähigkeit ausschliesslich an gewisse Individuen des Volvoxstockes gebunden ist, dass sich ferner an diesen die Theilung sehr schnell nach einander wiederholt, und dass die verschiedenen Generationen von Theilungssprösslingen stets zu einer Gesellschaft vereinigt bleiben. Diese Fortpflanzungs-

---

1) Ehrenberg, die Infusionsthiere S. 69 und 70.
2) Physiologische Studien von Dr. G. W. Focke. Bremen, 1847. S. 33.

weise erklärt aber nicht das Erscheinen von Kugelthieren an Localitäten, welche völlig ausgetrocknet waren und die sich später wieder mit Wasser füllten, oder welche lange Zeit festes Land bildeten und die sich dann durch Anlegung eines Torfstiches in ein Wasserbassin verwandelten. Es muss also noch eine andere Fortpflanzungsweise geben, durch welche Keime erzeugt werden, welche auch beim Austrocknen eines Gewässers vor dem Absterben geschützt und einer Verbreitung durch die Luft fähig sind. Diese Fortpflanzungsweise glaube ich in folgenden Erscheinungen ausgesprochen zu finden.

Ich sah in vielen der im August eingesammelten Exemplare des *Volvox globator*, welche sonst in allen Einzelheiten mit den übrigen übereinstimmten, nicht die gewöhnlichen acht jungen Monadenstöcke sich entwickeln; sondern einige 20—50 Individuen des Stockes, welche in ziemlich gleichen Abständen über die Oberfläche der kugligen Hülle vertheilt lagen, fingen an, lebhaft weiter zu wachsen, und ihr Volumen nahm allmählich, ohne dass es zu irgend einem Theilungsacte gekommen wäre, so bedeutend zu, dass sie fast die Grösse von jungen Monadenstöcken, die eben zu rotiren anfangen, erreichten. Besässen wirklich die einzelnen Individuen des Volvoxstockes die sehr zusammengesetzte innere Organisation, welche ihnen Ehrenberg zuschreibt, so hätte diese doch jetzt leicht und mit aller Schärfe an den so sehr vergrösserten Individuen müssen wahrgenommen werden können. Von alle dem war aber durchaus nichts zu sehen, selbst der sogenannte rothe Augenpunkt war jetzt spurlos verschwunden, und der ganze Körperinhalt bestand aus nichts weiter, als aus zahllosen gröberen und feineren Körnern und Kügelchen von fettartigem Ansehn, welchen ein überaus fein zertheiltes tief saftgrünes Pigment beigemengt war.

Die zu weiterer Entwickelung bestimmten Individuen des Volvoxstockes fangen übrigens nicht alle gleichzeitig an, sich zu vergrössern, sondern die einen früher, die andern später, so dass man an einem und demselben Stocke die in der Fortentwickelung begriffenen Individuen auf den verschiedensten Grössenstufen erblickt. Es ist aber nicht das Grösserwerden allein, wodurch sich gewisse Individuen des Volvoxstockes bemerklich machen, sondern je mehr ihr Volumen zunimmt, um so schärfer tritt eine helle, ihren Körper umschliessende Gallerthülle hervor, welche sich erst recht entwickelt und eine sehr eigenthümliche Form annimmt, wenn der Körper zu wachsen aufgehört hat. Die Gallerthülle verdickt sich nämlich dann immer mehr, jedoch nicht an allen Punkten gleichmässig, sondern in ganz regelmässigen Abständen viel stärker, so dass hier zuerst niedrige, stumpfe, hügelartige Erhöhungen auftreten, welche sich zuletzt in krystallhelle, zahnartige Spitzen oder vielmehr breite kegelförmige Zapfen verwandeln. Die ursprünglich dünne Gallerthülle bildet jetzt eine feste Cyste, deren Oberfläche das Ansehen einer Krystalldruse hat, so dicht gedrängt ist die Cystenwand mit den, Krystallspitzen gleichenden, glasartigen kegelförmigen Auswüchsen besetzt. Der Durchschnitt einer solchen Cyste gleicht einem sehr regelmässigen vielstrahligen Sterne, dessen Mittelfeld von einem colossalen, kugligen Volvoxindividuum eingenommen wird, welches natürlich geissellos ist. An einem und demselben Volvoxstocke konnte ich sehr häufig alle Stadien der Cystenbildung an den verschiedenen zur Weiterentwickelung bestimmten Individuen mit einem Blicke übersehen, ja nicht selten waren einzelne Individuen noch so weit zurück, dass sie kaum drei- bis viermal so gross waren, als die gewöhnlichen

Individuen des Stockes. An der eben gegebenen Entwickelungsweise ist also nichts erschlossen, sondern Alles direct beobachtet.

Haben sich auf diese Weise alle der Fortentwickelung fähigen Individuen eines Volvoxstockes mit sternförmigen Cysten umgeben, so befindet sich der *Volvox globator* auf derjenigen Entwickelungsstufe welche bereits Ehrenberg genauer beobachtet, aber als eine selbstständige Species unter dem Namen *Volvox stellatus* aufgestellt hat [1]). Volvoxstöcke mit so wenigen (12) Cysten, wie Ehrenberg einen abgebildet hat, habe ich nie gesehen; die meinigen enthielten meistens 30 — 40. Zum richtigen Verständnisse von Ehrenberg's Abbildungen der isolirten Cysten (Fig. 3. 2. und Fig. 3. 3.) muss ich bemerken, dass diese so dargestellt sind, wie sie im Durchschnitt, nach Wegnahme eines grössern Cystensegmentes erscheinen würden; auch ist die eigentliche Cystenwand, der die krystallartigen Spitzen aufsitzen, so wie die von ihr umschlossene Höhle nicht ausgedrückt worden. Ehrenberg hält die Cysten für gepanzerte Individuen und stellt sich vor, dass die Panzer nach vorn eine conische Verlängerung haben, aus der sie ihre Rüssel hervorstrecken, er will auch die Cysten sich im Innern des Volvoxstockes bisweilen haben wälzen sehen. Ferner giebt er an, dass sich der *Volvox stellatus* von *V. globator* auch durch die meist ovale, sogar längliche Form des Stockes und durch kleinere, gedrängter stehende, auch nicht runde, sondern etwas strahlige Individuen unterscheide. Ich muss allen diesen Angaben widersprechen, und kann mich in dieser Beziehung auch noch auf einen andern, in der Infusorienkunde bewährten Forscher, Focke, stützen, welcher bereits den Ausspruch gethan hat, dass *Volvox stellatus* bei genauerer Verfolgung der Uebergänge wohl nur als Varietät von *V. globator* erkannt werden dürfte [2]).

Sind alle der Fortentwickelung fähige Individuen eines Volvoxstockes mit vollständig ausgebildeten Cysten versehen, so sterben die gewöhnlichen Individuen des Stockes bald ab, sie schrumpfen zusammen und nehmen eine mehr eckige Form und eine blassgelbe Farbe an, während die encystirten Individuen intensiv dunkelgrüne, pralle Blasen bleiben. Damit hören natürlich die rollenden Bewegungen des ganzen Volvoxstockes auf, er sinkt zu Boden, schrumpft ebenfalls zusammen, wodurch die abgestorbenen Individuen einander näher gebracht werden, und fällt zuletzt sammt dieser der gänzlichen Auflösung anheim. Dadurch werden die eingeschlossenen, sternförmigen Cysten frei; noch bevor dies aber geschieht, hat gewöhnlich auch der Inhalt der Cysten eine sehr auffallende Umwandlung erfahren. Die intensiv grüne Farbe des eingeschlossenen Thieres ist nämlich nach und nach einem schmutzigen Orangeroth gewichen, dieses wird dann reiner und verwandelt sich bald in ein helles Ziegelroth. Auch diese Farbe ist nicht bleibend, sondern sie blasst immer mehr aus, bis zuletzt der Cysteninhalt eine farblose, opake, feinkörnige Masse darstellt. Cysten mit farblosem Inhalte beobachtete ich nur einige Male, solche mit ziegelrothem Inhalte sehr häufig. Weitere Veränderungen habe ich nicht verfolgen können; wahrscheinlich überwintern die Cysten in diesem Zustande, um im Frühjahr die Keime zu neuen

1) Ehrenberg, die Infusionsthiere S. 72. Taf. IV. Fig. III.
2) Focke, a. a. O. S. 32.

Volvoxstöcken aus sich zu entlassen. Jedenfalls ist durch diese Cystenbildung die Fortdauer der Art gesichert, auch wenn alle Volvoxstöcke beim Austrocknen eines Wasserbassins zu Grunde gehen, und jedenfalls sind auch die Cysten weithin durch die Luft transportabel, ohne dass der eingeschlossene lebendige Theil des Volvoxstockes dadurch im Mindesten alterirt wird.

Unter dem *Volvox globator* steckt jedenfalls noch eine zweite Art verborgen, auf die ich gleich hier noch kurz hindeuten will, obwohl ich sie erst in einer viel spätern Zeit kennen lernte. Sie mag den Namen *Volvox minor* führen. Ich beobachtete sie in grossen Schaaren im August und September 1851 in einem Torfstiche bei Niemegk. Der *V. minor* gleicht dem *V. globator* in seiner gesammten Organisation ausserordentlich, der Stock erreicht aber nie die Grösse, welche *V. globator* erreichen kann und darauf bezieht sich der von mir gewählte Name. Der wesentlichste Unterschied liegt jedoch in der Entwickelungsgeschichte. Während sich nämlich bei *V. globator* constant acht junge Monadenstöcke entwickeln, ist die Zahl derselben bei *V. minor* sehr unbeständig; sie schwankt zwischen 1 und 9, am häufigsten beobachtete ich vier. Innerhalb derselben Gränzen schwankt die Zahl der sich encystirenden Individuen, während bei *V. globator* die Zahl derselben stets viel bedeutender (20—40) ist. Von 44 genau auf die Zahlenverhältnisse untersuchten, völlig unverletzten Stöcken des *Volv. minor* fand ich 20 mit vier jungen Stöcken oder vier sich encystirenden Individuen, 7 mit fünf, 5 mit sechs, 4 mit acht, 4 mit drei, einen mit 9, und einen mit einem jungen Stocke.

Der prägnanteste Character des *V. minor* tritt erst bei der Cystenbildung hervor. Die wenigen, der Fortbildung fähigen Individuen des Stockes entwickeln sich Anfangs ganz auf dieselbe Weise, wie bei *V. globator*, zu eben so grossen, intensiv grünen, homogenen Kugeln. Sobald aber die Vergrösserung aufgehört hat, verdickt sich die den Körper umgebende dünne Gallertschicht ganz gleichmässig und schwillt nach und nach zu einer dickwandigen, ganz glatten, elastischen Cyste an, deren innerer Durchmesser wesentlich grösser ist, als der des eingeschlossenen Körpers, so dass dieser ganz frei in der Cystenhöhle zu liegen kommt. Jetzt umgiebt sich der encystirte Körper durch ein neues gallertartiges Exsudat mit einer zweiten Hülle, die fast eben so dick ist, als die abstehende Cyste, in der er liegt; diese bleibt aber seiner ganzen Oberfläche innig anliegend. Hiermit ist das Encystirungsgeschäft vollendet, der alte Volvoxstock stirbt auf dieselbe Weise ab, wie bei *V. globator*, und die grüne Masse des encystirten Körpers färbt sich erst orangefarbig und zuletzt goldgelb. Eine gänzliche Entfärbung, wie bei *V. globator*, sah ich nie eintreten.

Diese letzte Entwickelungsstufe des *Volvox minor* hat Ehrenberg allein fest gehalten und unter dem Namen *V. aureus* beschrieben [1]), während er die frühern Zustände unserer Species wahrscheinlich zu *Vol. globator* gezogen hat, wie mir aus der Angabe zu erhellen scheint, dass *V. globator* auch weniger als acht junge Stöcke entwickeln könne. Ehrenberg hat auch den Cystenzustand meines *V. minor* abgebildet, diese Abbildung [2]) ist aber nicht naturgetreu;

1) Die Infusionsthiere S. 71. Taf. IV. Fig. II.
2) A. a. O. Fig. 2. 2.

denn es werden die Wandungen der äussern und der innern Cyste und der zwischen ihnen gelegene leere Raum zusammen als eine einzige Hülle dargestellt. Derselbe Irrthum findet sich übrigens auch im Text, wo es heisst: „Der helle Umkreis um die innern Kugeln ist auffallend breit und deutlich."

§. 7.

Epistylis digitalis, *Carchesium pygmaeum* und Acineten auf *Cyclops quadricornis*. Heterogonie der Acineten. Schwärmsprösslinge.

Zu Anfang September des Jahres 1848 hatte ich mir im Thiergarten bei Berlin ein Gefäss voll Wasserlinsen geschöpft, um die zwischen denselben lebenden Infusorien genauer zu studiren. Als ich die Wasserlinsen zu Hause in dünnen Schichten in flache Porzellanteller goss, kamen zahllose Exemplare von Cyclopen zum Vorschein, — meistens war es *Cyclops quadricornis* — unter denen einige meine Aufmerksamkeit erregten, die ganz oder theilweise in einem schimmelartigen Gewebe zu stecken schienen. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass dasselbe aus dicht neben einander sitzenden Stöcken vorticellenartiger Infusorien bestand, von denen die einen steifästig, die andern contractilstielig waren. Ueber die ersteren liess mich Ehrenberg's Infusorienwerk nicht in Zweifel, sie gehörten der *Epistylis digitalis* an; in den letztern glaubte ich das *Carchesium pygmaeum* von Ehrenberg [1]) wieder zu erkennen, welches ich weiter unten (§. 9.) zur Gattung *Zoothamnium* werde bringen müssen. Aber auch die übrigen Cyclopen, welche mit blossen Augen keinen fremdartigen Ueberzug erkennen liessen, zeigten sich unter dem Mikroskope ebenfalls der grössern Zahl nach mit vereinzelten Stöcken jener beiden Infusorienformen besetzt. Diese interessirten mich hauptsächlich deshalb, weil ich sehr häufig unmittelbar neben ihnen eine noch unbeschriebene Acinetenform beobachtete, von der ich fast auf jedem Cyclopen, der reichlich mit jenen Vorticellinen besetzt war, wenigstens einige Exemplare, nicht selten aber auch eine ziemlich beträchtliche Anzahl antraf. Ich musste in dieser Acinetenform einen Abkömmling der *Epistylis digitalis* vermuthen, wenn ich an die Erfahrungen dachte, welche ich an der *Epistylis plicatilis* (§. 2.) gemacht hatte, und zwar um so mehr, da die auf den Cyclopen lebende Acinetenform eine grosse Aehnlichkeit mit der auf den Stöcken der *Epist. plicatilis* beobachteten, hatten. Die *Epistylis digitalis* bildet den am meisten in die Augen fallenden und gewöhnlich auch vorherrschenden Schmarotzer der Cyclopen, und diese gewährten dann oft einen Anblick, den eine schon vor hundert Jahren entworfene Abbildung Roesel's [2]) ganz naturgetreu wiedergiebt. Die entwickeltsten Stöcke der *Ep. digitalis* sitzen gewöhnlich auf der Rückseite des Cyclopen ziemlich in der Mittellinie des Bruststücks, so wie auch auf beiden Seiten des Hinterleibs und seiner zwei Fortsätze. Neben denselben trifft man fast immer einzelne sitzende aber ganz kurz gestielte Individuen, welche im Begriff sind, sich zu neuen selbstständigen Stöcken

1) Die Infusionsthiere S. 291.
2) Der monatlich herausgegebenen Insectenbelustigungen III. Band. Taf. XCVIII. Fig. 4.

zu entwickeln; denn man sieht sie häufig in der Längstheilung und man trifft neben ihnen wieder ganz niedrige, drei oder vier Individuen tragende Stockanfänge und zahlreiche Uebergänge bis zu den entwickeltsten Stöcken. Die verschiedenen Stöcke und Stockanfänge zeigen oft auf demselben Cyclopen unter einander verglichen sehr verschieden grosse Individuen und ungleich dicke Stielgerüste. Die meisten Stöcke tragen Individuen, die durchschnittlich $^1/_{30}'''$ lang und $^1/_{75}'''$ breit sind und auf $^1/_{285}'''$ breiten Stielen sitzen; die grössten Individuen, welche ich sah, waren $^1/_{24}'''$ lang und ihre Stiele $^1/_{250}'''$ breit, die kleinsten hatten nur $^1/_{50}'''$ Länge und ihre Stiele waren kaum $^1/_{380}'''$ breit. Die Höhe der Stöcke ist sehr veränderlich, im Allgemeinen sind sie aber im Vergleich zu andern Epistylisarten niedrig, da sich der Stamm in geringer Entfernung von seinem Anheftungspunkte wiederholt gabelförmig verästelt und die meisten Gabeläste nur eine geringe Länge besitzen. An den entwickelten Stöcken stehen die Individuen nicht genau in gleicher Höhe, sondern sie haben ungefähr die Stellung, wie die Blüthen an einer halbkugelförmigen Afterdolde.

Die Gestalt der einzelnen Individuen ist characteristisch; sie ähneln nämlich einem umgekehrten Fingerhut, wie schon der Speciesname andeutet, und auch Roesel's Abbildung gut ausdrückt. Der Körper ist nämlich fast walzenförmig und nur hinter der Mitte stetig nach dem Anheftungspunkte hin etwas verengert. Das durch eine schwache Einschnürung vom übrigen Körper abgesetzte, kaum nach aussen umgeschweifte Peristom ist nur so breit, als der grösste Querdurchmesser des Körpers, und das Wirbelorgan tritt aus ihm mit sehr schief geneigter Scheibe hervor. Die Speiseröhre ist kurz und weit, neben ihrem Ende liegt die gewöhnliche contractile Stelle und ziemlich in der Mitte des Körpers, der bisher noch nicht beschriebene, aber keineswegs schwer zu beobachtende Nucleus, der, wie bei wahrscheinlich allen Epistylisarten, bandförmig und halbringförmig zusammengekrümmt ist. Das Stielgerüst sah ich fast immer ganz krystallhell und homogen, ohne alle Streifung an der Oberfläche; nur unter jeder Gabelung zeigt sich häufig eine, auch bei andern Epistylisarten gewöhnliche Quergliederung und der Stamm und die Aeste älterer Stöcke sind nicht selten mehr oder weniger tief rostroth gefärbt, besonders in der Nähe des Anheftungspunktes. Ehrenberg giebt als Character der *Ep. digitalis* ein stark und dicht quergeringeltes Stielgerüst an [1]); ich habe nur ein einziges Mal bei Niemegk auf *Cyclops quadricornis* einen sehr alten, besonders grosse Individuen tragenden Stock der *Ep. digitalis* beobachtet, der auf ähnliche Weise quergeringelt war, wie Ehrenberg's Abbildung angiebt, alle bei Berlin gesehenen Stöcke waren stets glatt. Ich kann daher auf diesen Character keinen Werth legen, zumal da ich auch bei andern Epistylisarten und bei Opercularien die feine Streifung und Quergliederung bei ein und derselben Art nicht constant gefunden habe.

Nach Ehrenberg soll auch die auf Wasserlinsenwurzeln sehr gemeine *Epist. anastatica* auf Cyclopen und andern Entomostraceen vorkommen [2]). Da diese Art ein ganz glattes oder doch nur schwach längsgestreiftes Stielgerüst hat, und überdies der *Ep. digitalis* nahe verwandt ist,

1) Die Infusionsthiere S. 283. und Taf. XXVIII. Fig. IV.
2) Ebendaselbst S. 281.

so könnte man glauben, ich habe nur einmal die ächte *Ep. digitalis*, sonst aber immer die *Ep. anastatica* vor mir gehabt. Dies muss ich jedoch bestreiten, da ich die *Ep. anastatica* in der Natur vielfach zu studiren Gelegenheit gehabt habe. Ich traf sie aber niemals auf Cyclopen, sondern immer nur auf den Wurzeln der Wasserlinse, meist in prächtig entwickelten Bäumen. Sie unterscheidet sich von *Ep. digitalis* sicher durch die Körperform, die stets trichterförmig-glockig, ähnlich wie bei *Ep. plicatilis*, nur weniger langgezogen ist; auch haben die Stöcke in der Regel einen langen Stamm mit langen, fächerförmig ausgebreiteten Aesten und die Individuen liegen fast alle genau in gleicher Höhe. Trifft man die drei am nächsten verwandten Epistylisarten, *Ep. plicatilis*, *anastatica* und *digitalis* nur im jüngern Alter und auf noch unentwickelten Stöcken an, so wird man schwerlich im Stande sein, eine zuverlässige Speciesbestimmung zu treffen, wenn man nicht den Aufenthalt berücksichtigt. Nach meinen Erfahrungen lebt die *Ep. plicatilis* nur auf den Gehäusen der Wasserschnecken, die *Ep. anastatica* vorzugsweise auf den Wurzeln der Lemnaarten und die *Ep. digitalis* auf *Cyclops quadricornis*.

Theilung und Knospenbildung sind häufig zu beobachtende und ganz auf die bei den Vorticellen gewöhnliche Weise erfolgende Fortpflanzungsweisen. Der Knospensprössling bekommt stets vor der Ablösung vom Mutterthiere den hintern Wimperkranz. Die ihre Stöcke verlassenden gewöhnlichen Individuen sind aber meistens nicht mit einem solchen versehen. Sie stehen nämlich mit ihren Stielen in einem so losen Zusammenhange, dass sie sich jeden Augenblick von demselben zu trennen vermögen. Beunruhigt man den Stock ein wenig, legt man z. B. nur ein Deckgläschen auf den mit Epistylisstöcken besetzten Cyclopen und rollt man diesen behutsam hin und her, so trennen sich fast augenblicklich die meisten Individuen von ihren Stielen, indem sie sich einige Male um ihre Axe kräftig hin und her drehen. Die abgelösten Thierchen bleiben ausgestreckt und schwimmen mit dem vorderen Ende voran vermittelst der Wimpern ihres Wirbelorganes und Peristomes sehr gewandt umher; der hintere Theil des Leibes wird dabei hin und her gebogen und bestimmt, wie ein Steuerruder, die Richtung der Bewegung. Viele Thierchen umschwärmen in weitern und engern Kreisen den Cyclopen, und man sieht häufig einzelne sich auf demselben wieder festsetzen und nach einiger Zeit einen Stiel ausscheiden. Ich habe übrigens auch hin und wieder auf den Stöcken der *Ep. digitalis* Individuen beobachtet, die mit dem auf die bevorstehende Ablösung hindeutenden hintern Wimperkranze versehen waren; im Ganzen kamen aber dergleichen Individuen unverhältnissmässig selten vor.

Das zweite auf *Cyclops quadricornis* sehr häufig vorkommende vorticellenartige Infusionsthier, welches wahrscheinlich mit dem *Carchesium pygmaeum* von Ehrenberg identisch ist, das dieser Forscher ganz unter denselben Verhältnissen beobachtete, wie ich, bildet nur sehr niedrige, selten mehr als vier Individuen tragende Stöcke, die aber oft nebst einzelnen Individuen und aus zwei Individuen bestehenden Stöcken in grosser Menge dicht neben einander sitzen. Die einfachen, auf unverästeltem Stiele sitzenden Thiere sind von Vorticellen gar nicht zu unterscheiden, da sie genau denselben Körperbau haben, wie diese; setzen aber auch nur zwei Individuen einen Stock zusammen (Taf. III. Fig. 44.), so sieht man sogleich, dass man es mit einer andern Gattung zu thun hat, da jedes Individuum von einem besondern Stiele getragen wird,

was bei der Gattung *Vorticella* nie der Fall ist. Der Stamm ist meist viel kürzer, als die einzelnen Thiere und ebenso sind es auch die Aeste; beide sind im Verhältniss zum Körper dünn. Letzterer hat einen kurz eiförmigen, durch das deutlich abgesetzte, etwas wulstige Peristom fast glockenförmigen Umriss. Der Nucleus ist kurz bandförmig und nierenförmig gekrümmt; die contractile Stelle liegt neben der kurzen Speiseröhre. Beim Zusammenschnellen des Stockes werden die Thierchen vollkommen kuglig. Ihre Länge beträgt selten mehr als $^1/_{40}'''$; kleinere Individuen bis herab zu einer Länge von $^1/_{80}'''$ sind eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Knospenbildung habe ich oft an den grössern, wie an den kleinern Individuen beobachtet (Taf. III. Fig. 44. *a.*). Die zwei Individuen, welche ein einfach gegabelter Stock trägt, entwickeln sich sehr häufig nicht weiter, sondern verlassen ihren Stock wieder, nachdem sie sich zuvor mit dem hintern Wimperkranze versehen haben. Die hauptsächlichste Aufgabe unserer Infusorienform scheint hiernach in einer möglichst schnellen Production recht zahlreicher, freier Individuen zu bestehen, die sich wahrscheinlich erst in spätern Generationen zu reichästigen Stöcken entwickeln, und daraus möchte ich schliessen, dass das *Carchesium pygmaeum* nur der Jugendzustand einer andern contractile Stöcke bildenden Vorticellinenform sei (vergl. §. 9.).

Auf den von *Epistylis digitalis* und *Carchesium pygmaeum* bewohnten Cyclopen beobachtete ich nicht selten eine winzig kleine, stockbildende Infusorienform in solchen Mengen, dass die ganze Rückseite des Brustst ückes vom Cyclopen dicht damit übersät erschien. Die ganzen Stöcke (Taf. III. Fig. 42. 43.) sind oft nur $^1/_{75}'''$ hoch; sie bestehen aus einem längern oder kürzern, haarfeinen, steifen, bald ganz geraden, bald etwas gekrümmten Stamme, welcher ein bis zahlreiche Individuen trägt. Sitzen viele Individuen am Ende des Stammes, so scheinen sie kopfförmig zusammengehäuft; doch sieht man stets je zwei Individuen einander mehr genähert und die einzelnen Paare verschieden weit aus der gesammten kopfförmigen Individuenmasse hervorragen. Man kann daraus schon abnehmen, dass der Stamm sich wiederholt gabelförmig verästeln, und dass die Individuen an den Enden der Gabeläste sitzen werden. An Stöcken mit wenigen Individuen konnte ich auch deutlich diese Verästelungsweise verfolgen, die einzelnen Aeste sind aber ausserordentlich zart und kurz. An den Individuen, die durchschnittlich nur $^1/_{380}'''$ lang sind, ist auch mit den stärksten Vergrösserungen nichts weiter zu erkennen, als dass sie einen umgekehrt kegel- bis trichterförmigen Umriss haben, und einen sehr feinkörnigen grauen Inhalt umschliessen. Sie sind im Stande ihren Umriss etwas zu verändern und schwache zuckende Bewegungen zu vollführen. An ihren etwas ausgezogenen Vorderecken unterschied ich oft sehr deutlich eine einzelne Wimper; wahrscheinlich ist das ganze Vorderende mit Wimpern gesäumt. Denn wenn sich die Thierchen von ihrem Stocke ablösen (Fig. 43. *b.*), was man sehr oft beobachten kann, so schwimmen sie behende und ganz in der Weise, wie die abgelösten Individuen der *Epistylis digitalis* umher. Sie setzen sich auch eben so wieder mit dem hintern Ende auf dem Cyclopen fest und scheiden einen neuen Stiel aus.

Schwerlich wird man in dieser Infusorienform eine selbstständige Art erkennen. Viel wahrscheinlicher ist es, wenn wir ihr massenhaftes Auftreten in Gesellschaft der *Epistylis digitalis* und des *Carchesium pygmaeum* und die ähnliche Entwickelungsweise des letztern berück-

sichtigen, dass sie die allerjüngsten Entwickelungsstufen einer von diesen beiden Infusorienformen darstellt. Das steife Stielgerüst weist zunächst auf die Verbindung mit *Ep. digitalis* hin; doch ist es auch denkbar, dass das *Carches. pygmaeum* und alle contractilstieligen Vorticellinen in ihrer frühsten Jugend noch kein Schnellvermögen in ihren Stielen besitzen, sondern dass sich dieses erst bei den spätern Generationen, die dickere Stiele auszuscheiden vermögen, entwickelt. Selbst bei völlig ausgebildeten Arten hat die Natur die scharfe Gränze, welche wir zwischen starren und contractilen Stielgerüsten ziehen wollen, öfters verwischt. Denn es giebt Zoothamnien, deren Stamm von der Basis an eine längere oder kürzere Strecke weit starr, dann aber, wie in allen seinen Verzweigungen contractil ist. Jedenfalls muss die Beobachtung so winziger Vorticellinenstöcke uns von Neuem auf die Vermuthung führen, dass sich unter den Fortpflanzungsweisen der ausgebildetern Vorticellinen auch eine finden werde, die in der Production zahlreicher kleiner Keime besteht.

Betrachten wir nun die auf den Cyclopen lebende Acinetenform. Sie findet sich am häufigsten auf den Beinen, oft ziemlich verborgen zwischen denselben und nur durch die hervorgestreckten Tentakeln ihre Gegenwart verrathend. Hier erreichen sie auch ihre beträchtlichste Grösse (Taf. III. Fig. 38. 39.), während auf der Rückseite des Bruststücks, am Hinterleibe und auf den Fühlern gewöhnlich nur kleine oder mittelgrosse Exemplare (Fig. 41. *a. b. c. d.*) sitzen. Alle haben einen sehr kurzen, oft schwer wahrnehmbaren, aber nie fehlenden Stiel, welcher höchstens $^1/_{75}$''' lang wird, und der krystallhell, farblos und anscheinend solid ist. Der Körper hat am häufigsten eine birnförmige Gestalt und ist von zwei gegenüberliegenden Seiten mässig zusammengedrückt. Am vordern Ende ist er bald zugerundet, bald abgestutzt und seicht ausgerandet, und jederseits mit einem Büschel strahlenförmig ausgebreiteter Tentakeln versehen, die oft auf einem besondern Vorsprunge (Fig. 38.), und dann dichter neben einander sitzen. Häufig sind die Tentakeln nicht deutlich in zwei Büschel gruppirt, sondern sie stehen über den ganzen Vorderrand und noch über einen Theil der Seitenränder zerstreut; dies ist namentlich bei den kleineren Individuen der Fall, welche bald einen ganz runden, bald einen länglich oder quer ovalen, bald einen nierenförmigen Körper haben (Fig. 41. *a. b. c.*)

Die grössern Acineten haben ein trübes, perlgraues Ansehen, da in ihrem Körperinhalte zahlreiche grobe Fettkörnchen dicht neben einander liegen; der kleine, ovale Nucleus (Fig. 38. *a.*) ist daher meist nicht sogleich zu entdecken und oft erst durch Zerquetschen der Acinete zur Anschauung zu bringen, was wieder nicht leicht ist, da sich die Acineten nur schwer von den Cyclopen ablösen lassen. An den kleineren durchsichtigen Acineten fällt aber der Nucleus sogleich auf, und bei allen Individuen ist stets leicht eine lebhaft contractile Stelle (Fig. 38. *b.*) zu beobachten, die gewöhnlich im vordern Ende unter einem der Tentakelbüschel, aber nicht selten auch an einer andern Stelle, weiter nach hinten, liegt. Nach einem Munde und nach von aussen eingedrungenen fremden Stoffen sieht man sich vergeblich um. Am Körper konnte ich keine merklichen Bewegungen wahrnehmen, er blieb immer starr und regungslos; auch die Tentakeln verkürzen und verlängern sich an den grössern Individuen nur äusserst langsam und schwerfällig, schneller und gewandter an den ganz kleinen, wo sie auch relativ länger sind. Selbst bei starker

Beunruhigung der Acineten werden die Tentakeln niemals in den Körper zurückgezogen, sondern nur etwas verkürzt und in eine andere Lage gebracht. Der Körper der grössten Acineten ist nur $^1/_{30}'''$ und ihr Nucleus $^1/_{125}'''$ lang. Am häufigsten sind Individuen, deren grösster Durchmesser $^1/_{50}$—$^1/_{40}'''$ beträgt; der der kleinsten Individuen misst nur $^1/_{125}'''$.

Als ich eines Tages — es war der 15. September 1848 — das Bein eines Cyclopen, welches vier dicht neben einander sitzende ansehnliche Acineten trug, glücklich abpräparirt hatte, da machte ich die folgenreiche Entdeckung, dass die Acineten ein ihnen gänzlich ungleiches, aber den Knospensprösslingen der Vorticellinen in vielen Beziehungen sehr ähnliches Junge gebären, welchem ich in der Voraussetzung, dass den Schwärmsprösslinge erzeugenden Infusorien noch eine andere Fortpflanzungsweise durch kleine Keime zukommen werde, den Namen Schwärmsprössling gegeben habe. Als ich nämlich an der einen von jenen vier Acineten, welche eine besonders günstige Lage für eine scharfe Beobachtung hatte, die Form des Nucleus möglichst genau ermitteln wollte, bemerkte ich mit Staunen in dem vordern Ende derselben anstatt des gesuchten Nucleus einen fast walzenförmigen, vorn und hinten abgerundeten und in der Mitte ziemlich stark eingeschnürten Körper (Taf. III. Fig. 38. *c.*), welcher sich zwischen dem körnigen Leibesinhalte der Acinete ziemlich lebhaft umherdrehte, auch mit dem einen Ende hier- und dahin tastete und an Stellen, wo die groben Körner weniger dicht lagen, sich deutlich schwimmend bewegte. Nach einiger Zeit hatte er sich bis hart an die vordere Wand der Acinete hindurch gearbeitet, er drängte nun die Mitte derselben so lange blindsackartig vor sich her, bis eine Oeffnung entstand, und kaum hatte sich sein vorderes Drittel durch dieselbe hindurchgedrängt (vergl. Fig. 39. *a.*), so spreizte sich plötzlich ein Kranz von Wimpern aus, den ich bisher nicht hatte unterscheiden können. Einige Wimperschläge reichten hin, um den Schwärmsprössling vollends ins Freie zu bringen, wo er pfeilschnell vorwärts schoss, während sich der Riss in der Acinetenwand sofort wieder schloss, ohne Spuren einer Wunde zu hinterlassen.

Eine so ganz unerwartete und unerhörte Erscheinung erfüllte mich zuerst mit dem grössten Misstrauen gegen die Richtigkeit meiner Beobachtung. Ich sagte mir, was mir vier Jahre später noch einmal entgegengehalten wurde, wo ich denselben Vorgang unzählige Male und auch bei andern Acineten verfolgt hatte, der vermeintliche Schwärmsprössling könne ein von der Acinete vor Kurzem gefressenes Infusionsthier gewesen sein, und die Acinete müsse demnach doch wohl einen vielleicht nur selten sich öffnenden Mund haben. Auch dachte ich daran, dass mich wohl ein unter der Acinete gelegenes, zwischen ihr und dem Objectträger eingeklemmtes Infusionsthier, das sich später hervorarbeitete, getäuscht haben könne. Dergleichen selbstgemachte Einwendungen mussten aber schon vor den nächsten Beobachtungen verstummen.

Von den drei andern Acineten auf dem vorhin erwähnten Cyclopsbeine enthielten zwei nur den gewöhnlichen Nucleus, die dritte aber, welche ich in Fig. 38. abgebildet habe, zeigte mir wieder einen ganz ebenso gestalteten Schwärmsprössling (*c.*), ausserdem aber auch noch einen ganz deutlichen, gesonderten Nucleus (*a.*). Ich überzeugte mich jetzt ganz bestimmt, dass der Schwärmsprössling im Innern der Acinete enthalten war, ich erkannte nun auch durch deren Wandungen hindurch ohne Mühe den Wimperkranz des Sprösslings und ausserdem noch in seinem

Innern eine kleine pulsirende Stelle, ich sah ihn endlich wieder ganz auf dieselbe Weise nach aussen hervorbrechen, und ich konnte diesmal seinen Bau ganz genau ermitteln, da er gleich nach dem Ausschwärmen das Cyclopsbein einige Male umkreiste und sich dann für einige Augenblicke auf einem Vorsprunge desselben, wie zum Ausruhen von der bisherigen Arbeit, mit seinem hintern Ende ansetzte.

Der Schwärmsprössling erschien jetzt als ein länglich eiförmiger Körper (Fig. 40. *a.*), der in der Mitte verengert und hier mit mehreren dicht auf einander folgenden, ringförmigen Querfurchen versehen war, aus welchen die langen, zarten, theils nach vorn, theils nach hinten umgebogenen Wimpern entspringen, die wenigstens halb so lang waren, als der Körper, und unaufhörlich in undulirender Bewegung blieben. Die ganze übrige Oberfläche des Körpers war nackt; nach einer Mundöffnung und der Aufnahme fester Stoffe sah ich mich vergeblich um. Das Innere des Körpers bestand aus einer homogenen, sehr feinkörnigen Masse, in der nichts weiter, als die etwas hinter der Mitte gelegene, kleine, runde contractile Stelle zu unterscheiden war. Nachdem sich der Schwärmsprössling einige Male stark in seiner Längsaxe verkürzt und wieder ausgereckt hatte (bei der Contraction nahm er die in Fig. 40. *b.* dargestellte Form an), schüttelte er heftig alle seine Wimpern und stürmte dann weiter in die Welt hinaus. Auch hier vermochte ich ihm noch kurze Zeit zu folgen, bis er mehrmals schnell hinter einander zickzackförmig hin- und herfahrend, für immer aus dem Gesichtsfelde entschwand. Während des Schwimmens, namentlich beim Umbiegen in eine andere Richtung, dehnte er sich öfters bis zur Walzenform aus (Fig. 40. *c.*), wie es die abgelösten Knospen- und Theilungssprösslinge der Vorticellinen auch thun, mit denen unser Schwärmsprössling überhaupt in seinen Bewegungen viele Aehnlichkeit hat. Seine Länge betrug $^1/_{110}'''$, und die Acinete, welche ihn geboren hatte, war ohne den Stiel und die Tentakeln $^1/_{32}'''$ lang.

Im Systeme von Ehrenberg würde unser Acinetensprössling in die Familie der Vorticellinen und zwar zur Gattung *Trichodina* gestellt werden müssen. In dieser Gattung sind zwei Arten aufgeführt, welche offenbar in Gestalt, Bewimperung und Grösse unserm Schwärmsprössling sehr nahe stehen, nämlich die *Trichodina vorax* und *Trichodina grandinella* [1]). Diese Formen hat Dujardin, weil sie offenbar von dem durch *Trichodina pediculus* repräsentirten Gattungstypus ganz und gar verschieden sind, zu einer besondern Gattung, *Halteria*, erhoben und als *Halteria grandinella* zusammengefasst [2]). Die Abbildung, welche Dujardin von seiner *Halteria grandinella* giebt (Pl. 16. Fig. 1. *c.* a. a. O.), passt genau auf unsern Acinetensprössling.

Es wäre unverantwortlich gewesen, hätte ich bloss auf diese vereinzelten Beobachtungen die Behauptung von einer Heterogonie der Acineten gründen wollen. Eine so wichtige Thatsache musste durch möglichst ausgedehnte Untersuchungen gegen alle Anzweifelungen sicher gestellt werden. Daher wurden in der nächsten Zeit grosse Schaaren von Cyclopen in den verschiedensten Localitäten der Berliner Umgegend eingefangen und auf Acineten untersucht. Auf unzählig

1) Die Infusionsthiere S. 267. und Taf. XXIV. Fig. V. und VI.
2) *Infusoires p.* 414—15. und Pl. 16. Fig. 1. *a. b. c.*

vielen traf ich dieselben an, und überaus häufig beobachtete ich in ihrem Innern einen sich bewegenden Schwärmsprössling, der immer genau dieselbe Form hatte und nur in seiner Grösse, je nach der Grösse der Acineten verschieden war. In mehr als hundert Fällen verfolgte ich sein Ausschwärmen, und stets sah ich, wie sich die von ihm gemachte Oeffnung in der Acinetenwand gleich nachher wieder schloss, und dass die Acinete fortfuhr, sich wie ein ganz unverletztes Geschöpf zu geriren. Sie streckte die Tentakeln, welche sich beim Ausschwärmen des Sprösslings verkürzt und etwas durch einander gewirrt hatten, wieder in der gewöhnlichen Weise strahlenförmig aus, und ihr Körperinhalt behielt fortdauernd dasselbe frische Ansehen, wie in andern Acineten und die contractile Stelle fuhr fort, sich rhythmisch zusammenzuziehen und auszudehnen. Ich schloss daraus, dass sich die Production von Schwärmsprösslingen öfter wiederholen, und dass darin die wesentliche Lebensaufgabe der Acineten bestehen werde.

Während des Octobers 1848 beobachtete ich auch bei Niemegk auf vielen Exemplaren des *Cyclops quadricornis* dieselben Acineten mit demselben Schwärmsprössling. Ebenso bestätigte sich die Richtigkeit meiner Beobachtungen noch sehr oft während des Jahres 1849 und in der ersten Hälfte des Jahres 1850, ja ich hatte in diesem Zeitraume mehrfach Gelegenheit, in meinen zoologischen Vorlesungen an der Berliner Universität meinen Zuhörern Acineten mit zum Ausschwärmen reifen, rotirenden Sprösslingen zu demonstriren. Seitdem kam ich nicht wieder dazu, diese Acineten von Neuem aufzusuchen und auf sie die spätere, schärfere Beobachtungsmethode anzuwenden, die gewiss über die Entstehungsweise des Schwärmsprösslings und über die der Acinete nähern Aufschluss gegeben haben würde. Da ich in den Acineten, welche einen Schwärmsprössling enthielten, einen Nucleus öfters nicht aufzufinden vermocht hatte, so war ich Anfangs der Ansicht, dass sich der Nucleus unmittelbar in einen Schwärmsprössling verwandele, und dass sich dann aus dem Leibesinhalte ein neuer Nucleus bilde, der aber in der Regel schon vor dem Ausschwärmen des Sprösslings wieder erzeugt sei. Spätere Erfahrungen an andern Acineten lassen jedoch diese Ansicht gegenwärtig nicht mehr haltbar erscheinen. Ich zweifle vielmehr nicht daran, dass intensivere, auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen lehren werden, dass auch bei der Acinete der Cyclopen der Schwärmsprössling nur von einem Theile des Nucleus seine erste Grundlage erhält, und dass der andere Theil als Nucleus persistirt. Die Erzeugung von Schwärmsprösslingen in unserer Acinete ist übrigens an keine bestimmte Zeit gebunden; denn ich beobachtete sie, wie aus dem schon Mitgetheilten hervorgeht, während des ganzen Septembers und Octobers, und ausserdem von Mitte März an, das ganze Frühjahr und den Sommer hindurch, sowie auch einige Male noch im November und December. Auch hängt die Entstehung von Schwärmsprösslingen nicht von einer bestimmten Grösse der Acineten ab. Zwar sah ich noch keinen Schwärmsprössling in den kleinsten Acineten, wohl aber völlig reife, rotirende in allen Acineten bis zur mittlern Grösse (Fig. 41. *d.*), und noch etwas darunter herab. Der Körper der kleinsten Acineten, welcher einen sich lebhaft bewegenden Sprössling enthielt, war nur $^1/_{64}'''$ lang, und der Sprössling selbst hatte nur die Länge von $^1/_{250}'''$.

Als die Heterogonie der Acineten für mich eine ausgemachte Thatsache war, konnte ich mir nicht verhehlen, dass dadurch das herrschende Infusoriensystem einen gewaltigen Stoss

bekommen habe, und wohl noch bedeutenden Reformen entgegen gehen würde. Zwei Infusorienformen, die im Systeme weit von einander entfernt standen, weil ihre Organisation fundamental verschieden war, nämlich eine festgewachsene, unbewimperte und regungslose Acinete und eine frei umherschweifende, bewimperte, höchst agile Trichodine gehörten dem Entwickelungskreise einer und derselben Art an. Dies war nicht etwa aus der willkührlichen Verknüpfung verschiedener Beobachtungsreihen erschlossen, sondern die allerdirecteste Beobachtung lehrte das Hervorgehen der Trichodine aus der Acinete. Wer konnte nach einer solchen Erfahrung wohl dafür einstehen, dass sich nicht auch noch manche, im Infusoriensysteme als selbstständige Arten aufgeführte Formen als blosse Entwickelungsstufen gewisser anderer Arten ausweisen würden? Ja, konnte man denn überhaupt noch der Rechte irgend einer Infusorienart ganz gewiss sein, so lange die Entwickelungsgeschichte derselben nicht erforscht war? Noch ist kein zuverlässiges Kriterium aufgestellt, nach dem man mit Sicherheit entscheiden könnte, ob ein uns vorliegendes Infusionsthier wirklich die entwickelte Art darstellt und nicht etwa den Jugendzustand eines andern. In den übrigen Thierklassen gewährt der Nachweis von Eiern oder Zoospermien die Gewissheit, dass man es nicht mit einer Larvenform, sondern mit der entwickelten Art zu thun hat. Bei den Infusorien aber hat noch Niemand Eier oder Zoospermien nachzuweisen vermocht und schwerlich wird dies wohl jemals geschehen. Andere Fortpflanzungsweisen sind aber kein Character der ausgebildeten Art; dies lehren nicht bloss die Thiere, welche einem Generationswechsel unterworfen sind, sondern auch die Infusorien selbst, die auf den allerverschiedensten Entwickelungsstufen, bei fast jeder Grösse der Fortpflanzung durch Theilung und Knospenbildung fähig sind.

Ehrenberg hat die Tragweite meiner Entdeckung, dass die Acineten eine ihnen völlig ungleiche Generation von Infusorien erzeugen, sehr wohl zu würdigen gewusst; deshalb bemühte er sich, sie als auf Irrthum und Uebereilung beruhend zu erweisen [1]). Er erklärte, das was ich für Schwärmsprösslinge der Acineten ausgegeben habe, seien nur von der Acinete gefressene Trichodinen gewesen. Es wurde hierbei nur übersehen, dass bei den Acineten, von denen ich rede, noch kein Mund hat nachgewiesen werden können, und dass in denselben niemals irgend welche Reste von gefressenen Körpern wahrzunehmen sind, nicht einmal mehrere Trichodinen zugleich, was doch wohl dann und wann der Fall hätte sein müssen, wenn die Acineten von Trichodinen lebten. Es wurde ferner unberücksichtigt gelassen, dass die in den allerverschiedensten Localitäten eingesammelten Acineten constant ganz dieselbe Trichodinenform enthielten, und dass diese von mir niemals in dem umgebenden Wasser auch nur in einiger Zahl beobachtet werden konnte. Es wurde endlich ignorirt, dass der Schwärmsprössling nicht selten eine Stunde lang in der Acinete in den lebhaftesten Bewegungen begriffen, verfolgt werden kann, während doch ein gefressenes Infusionsthier gleich nach dem Eintritt in die Leibeshöhle eines anderen, seine Bewegungen einstellt und abstirbt, und dass der Schwärmsprössling niemals von der Acinete verdaut wird,

---

1) Ueber die Formbeständigkeit und den Entwickelungskreis der organischen Formen. Berlin, 1852. S. 23. 24 und 34.

sondern dieselbe in der grössten Munterkeit verlässt, um ein freies Leben im Wasser zu führen. Auf alle diese Momente hatte ich aber speciell in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde hingewiesen, als Ehrenberg meine erste Arbeit über die Entwickelung der Infusorien seiner Kritik unterworfen hatte.

Was nun die Abstammung der auf den Cyclopen lebenden Acinetenform betrifft, so ist es allerdings möglich, ja auf den ersten Anblick sogar sehr wahrscheinlich, dass sie durch eine Art rückschreitender Metamorphose des Acinetensprösslings entsteht. Allein mit einer solchen Annahme konnte ich mich nicht befreunden, wenn ich an die vielen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Acineten und den bisher stets von mir in ihrer Gesellschaft angetroffenen steifästigen Vorticellen dachte, und wenn ich die Organisation des Schwärmsprösslings in Betracht zog, den selbst Ehrenberg kein Bedenken trug, zu einer Vorticellinengattung zu ziehen. Diese beiden Verhältnisse machten mir es viel wahrscheinlicher, dass die Acinetenform der Cyclopen einem Theile der ihre Stöcke freiwillig verlassenden Individuen der *Epistylis digitalis* ihren Ursprung verdankten, und dass sich die Sprösslinge, welche die Acineten nach einander gebären, wieder zu Epistylisthierchen entwickelten.

Dieser Deutung stand aber noch eine gewaltige Schwierigkeit entgegen, nämlich die geringe Grösse der kleinsten Acineten. Ich hatte die Epistylisthierchen nur in solchen Grössen beobachtet, dass sich von ihnen wohl die Acineten bis zur mittlern Grösse herab leicht ableiten liessen, nicht aber die kleinern (Fig. 41. *a. b. c.*). Nun war es freilich wahrscheinlich, dass es von der *Epistylis digitalis* noch viel kleinere Generationen geben werde, zumal wenn wirklich die oben beschriebenen zwergartigen Stöcke auf den Cyclopen (Fig. 42. 43.) die jüngsten Entwickelungsstufen dieser Epistylisart darstellten, allein sie waren mir doch noch nicht vorgekommen, während die kleinen Acineten, die jene jüngern Generationen voraussetzten, gar nicht selten anzutreffen waren. Schon stand ich auf dem Punkte, an dem Zusammenhange zwischen Acineten und vorticellenartigen Infusorien irre zu werden, da kam mir der Gedanke bei, dass ich auf einem andern Wege darüber müsse Gewissheit erhalten können, ob wirklich ein solcher Zusammenhang existire. Ich sagte mir nämlich: gehören die Acineten in den Entwickelungskreis der Vorticellinen, so müssen sie vorzugsweise da anzutreffen sein, wo vorticellenartige Infusorien in grössern Gesellschaften längere Zeit bei einander leben. Dieser so nahe liegende Gedanke machte dem bisherigen Umhertappen bei meinen entwickelungsgeschichtlichen Studien ein Ende und gab mir für die nächste Zukunft einen festen Plan an die Hand.

Ich musste mir also grössere Gesellschaften von Vorticellinen zu verschaffen suchen. Ehrenberg und der alte wackere Roesel, der für seine Zeit die vorticellenartigen Infusionsthiere meisterhaft beobachtet hat, trafen die von ihnen beschriebenen Vorticellinen vorzugsweise auf Wasserlinsen, ausserdem aber auch auf verschiedenen Wasserthieren, namentlich auf Crustaceen, Schneckengehäusen und Käfern. Dies veranlasste mich, beiden Kategorien von Organismen nun ebenfalls meine Aufmerksamkeit zuzuwenden, und sie massenhaft einzusammeln. Mit den Wasserlinsen verfuhr ich auf folgende Weise. Ich fasste mit einer Pincette mehrere Wasserlinsenwurzeln in ein Büschel zusammen, trennte dieses dann durch einen Schnitt vom Laube,

und spülte es auf dem Objectträger aus einander. Hierauf wurden die isolirten Wurzeln zuerst, um nicht zu viel Zeit zu verlieren, unter einem hundertmal vergrössernden Linsensysteme des zusammengesetzten Mikroskopes schnell vorüber geführt. Zeigten sich hierbei an irgend einem Punkte festsitzende Infusorien, so wurde dieser festgehalten, und das bisherige Linsensystem mit einem dreihundertmal vergrössernden vertauscht. Dies reichte in der Regel hin, um alle organischen Verhältnisse scharf und sicher zu erkennen. Nur in seltenen Fällen bin ich bis zu vierhundertundfunfzigmaliger Vergrösserung fortgeschritten, zu noch stärkern niemals. Zur Controle aller meiner Angaben über Organisation und Entwickelung der Infusorien sind also keineswegs auserlesene Instrumente erforderlich (ich arbeitete stets mit einem SCHIEK'schen Mikroskope im Preise von 80 Thalern), sondern dazu reichen vollständig schon die kleinsten zusammengesetzten Mikroskope hin, die SCHIEK, sowie auch ebenfalls empfehlenswerth BENECHE und WASSERLEIN in Berlin für 35—40 Thaler liefern.

Auf dieselbe Weise wechselte ich mit den Vergrösserungen bei der Prüfung der Wasserthiere auf an ihnen festsitzende Infusorien. Hatten die Wasserthiere eine sehr geringe Grösse, wie die meisten Entomostraceen, so brachte ich sie ganz unter das Mikroskop. Von den grösseren Crustaceen und Insecten wurden, wenn nicht ein weisser, schimmelartiger Ueberzug schon das unbewaffnete Auge auf eine bestimmte Körpergegend hinlenkte, nur die Beine, Fühler, Kiemenblätter und sonst noch etwa an ihnen vorkommende feine Körperanhängsel, wie z. B. Stacheln und Borsten abgeschnitten und unter das Mikroskop gebracht, weil nur solche Theile die Anwendung einer starken Vergrösserung erlaubten. Von Wasserschnecken berücksichtigte ich vorzugsweise kleine Arten oder doch nur die jungen Individuen grösserer, weil nur an möglichst durchsichtigen Gehäusen die auf ihnen festgewachsenen Infusorien hinlänglich scharf beobachtet werden können. Aus den Gehäusen wurde zuerst so viel vom Thiere herausgeschafft, als der Pincette folgen wollte; alsdann wurde das Gehäuse zwischen zwei Glasplatten behutsam zertrümmert, die Schneckenreste weggespült und nur die Bruchstücke des Gehäuses mit dem Mikroskope geprüft. Diese Untersuchungsmethoden befolgte ich fast ohne Unterbrechung bis Ende des Jahres 1849, und sie belohnten mich durch die Resultate, welche in den nächstfolgenden Paragraphen zusammengestellt sind.

§. 8.

Vorticella nebulifera und die Acineten der Wasserlinsen. Die Acinetenform der *Vaginicola crystallina* mit Schwärmsprösslingen. Die diademartige Acinete.

Auf den Wasserlinsenwurzeln beobachtete ich von vorticellenartigen Infusorien ausserordentlich häufig und oft massenhaft dicht neben einander sitzend: *Vorticella nebulifera*, *Carchesium polypinum*, *Vaginicola crystallina* und *Epistylis anastatica*, ferner nicht selten: *Vorticella patellina*, *Vaginicola decumbens*, *Vaginicola tincta*, *Opercularia nutans* und *Epistylis flavicans*, sowie auch *Epistylis botrytis* und *vegetans*, welche aber als selbstständige Infusorien mehr als verdächtig sind, endlich nur einige Male *Epistylis grandis*.

Die *Vorticella nebulifera* hatte sich sehr oft auf ihrem Stiele, der dann gewöhnlich in enge spiralige Windungen zusammengezogen war, mit einer ziemlich dickwandigen, bald ganz glatten, bald mehr oder weniger querrunzligen Cyste umgeben. Auch fanden sich nicht selten stiellose Cysten entweder frei zwischen den Wasserlinsenwurzeln oder der Oberfläche derselben angeklebt. In diesen war der eingeschlossene Vorticellenkörper bald noch ganz unverändert auf die gewöhnliche Weise kuglig contrahirt, oder er hatte sich in eine geschlossene Blase verwandelt, deren Inhalt sehr trübe und häufig mit mehrern verschieden grossen, hellen, blasenförmigen Hohlräumen versehen war. Dieselbe Veränderung an dem encystirten Körper beobachtete ich auch einmal an einigen Cysten, welche noch mit dem halbverwesten, auf einer Wasserlinsenwurzel festsitzenden Vorticellenstiel in Verbindung standen, der aber nicht spiralig zusammengezogen, sondern schlaff ausgestreckt und um die Wasserlinsenwuzel herumgeschlungen war. Eine ganz eben solche Cyste (Taf. I. Fig. 9. *a.*) flottirte auf ihrem ebenfalls schlaffen und halb verwestem Stiele (*b.*) ganz frei im Wasser; diese war aber leer und mit einer spaltenförmigen Oeffnung (*a'*) versehen, und neben ihr befand sich eine der leeren Cystenhülle anhängende, krystallhelle Gallertblase (*c.*), die genau den Umfang der Cystenhöhlung hatte. In der Gallertblase schwammen sehr behende durch einander etwa 16 ovale oder nierenförmige, sehr kleine, aber gleich grosse Infusorien, an denen ich jedoch die die Bewegung vermittelnden Wimpern nicht scharf zu unterscheiden vermochte, nur an dem bei der Bewegung nach vorn gekehrten Ende glaubte ich sehr zarte Wimpern zu erkennen. Die Gallertblase mass $^1/_{63}'''$ im Durchmesser, und ihre Bewohner waren höchstens $^1/_{150}'''$ lang. Nach einigen Minuten drängten sich die kleinen Infusorien aus der Gallertblase, die nun spurlos im Wasser zerfloss, hervor und zerstreuten sich in gewandten und schnellen Bewegungen nach allen Richtungen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach war die Gallertblase mit ihren Bewohnern ursprünglich in der Cyste (*a.*) eingeschlossen gewesen und durch die spaltförmige Oeffnung (*a'.*) nach aussen gelangt. Verhielt es sich wirklich so, dann hatte ich eine Art Embryonenzeugung in den Vorticellencysten entdeckt. Ich versuchte nun, ob ich nicht durch Quetschen der noch übrigen Vorticellencysten eine ähnliche Gallertblase mit Embryonen herausfördern könne, allein dies gelang mir nicht. Da bald darauf die Acineten wieder meine ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen, so wurde die weitere Verfolgung dieser wichtigen Beobachtung in den Hintergrund gedrängt, und ich musste das Factum erst viel später noch einmal an den Cysten der *Vorticella microstoma* entdecken, ehe ich seinen Werth zu würdigen verstand.

In Gesellschaft der vorticellenartigen Infusorien auf den Wasserlinsenwurzeln traf ich nämlich, wie ich gehofft hatte, sehr häufig Acinetenformen an, und diese gehörten dreien verschiedenen Arten an. Die gemeinste von ihnen, die ich deshalb kurzweg als die Acinete der Wasserlinsen bezeichnen will, habe ich schon in meiner ersten Infusorienabhandlung, in der ich sie für eine Entwickelungsstufe der *Opercularia* (*Epistylis Ehbg.*) *nutans* ausgab, ziemlich ausführlich besprochen und auch mehrere Abbildungen von ihr geliefert [1]), auf die ich mich in der fol-

1) A. a. O. S. 128—138. und Taf. II. Fig. 28—34.

genden Schilderung mit beziehen werde. Meine ersten Mittheilungen gründeten sich vorzugsweise auf Untersuchungen, welche ich im Spätherbst, und namentlich in grosser Zahl im December des Jahres 1848 angestellt hatte. Ausserdem benutzte ich noch den Anfang einer neuen Beobachtungsreihe, die ich im September 1849 begann und bis zum Schluss desselben Jahres fortführte. Seitdem habe ich die Acineten der Wasserlinsen nicht wieder specieller untersucht; obgleich sie sich mir noch öfters darboten.

Die Acinete der Wasserlinsen (Taf. III. Fig. 32—34.) hat die grösste Aehnlichkeit mit der Acinete der Cyclopen, sie unterscheidet sich aber von dieser wesentlich durch ihren viel längern Stiel und besonders durch ein bedeutendes Contractionsvermögen ihres Körpers. Letzterer zeigt deshalb eine sehr veränderliche Gestalt. In der Ruhe ist er im Allgemeinen mehr oder weniger abgeplattet und im Umriss umgekehrt eiförmig oder birnförmig, wie in den Fig. 32. und 33., welche die am häufigsten vorkommenden Formen darstellen. Am vordern Ende befindet sich dann jederseits eine hervorspringende Ecke, von der die sich strahlenförmig ausbreitenden Tentakeln (*d.*) ausgehn. Es finden sich aber auch nicht selten Acineten mit ovalem bis kreisrundem, scheibenförmigem Körper (Fig. 34.), und diese sind im ganzen Umfange in der Nähe des Randes mit Tentakeln besetzt. Zwischen diesen beiden Formen giebt es zahlreiche Uebergänge, z. B. Acineten mit rundlichem Körper, die aber jederseits die Tentakeln mehr büschelförmig gruppirt zeigen [1]); auch kommen sie auf einer und derselben Wasserlinsenwurzel untermischt neben einander vor.

Der dünne, am obern Ende etwas erweiterte meist nicht ganz grade, sondern bogenförmig gekrümmte Stiel (*a. a.*) der Acinete ist in der Regel länger, als der Körper, welchen er trägt; gewöhnlich ist er $1\frac{1}{2}$—2mal so lang, selten noch etwas länger. In seiner Axe erkennt man bei genauerer Betrachtung an den entwickeltern Acineten einen sehr engen Kanal, der nach abwärts undeutlicher wird und zuletzt ganz verschwindet, an der Uebergangsstelle des Stiels in den Körper dagegen sich mehr oder weniger trichterförmig erweitert (Fig. 32. *a'.*). Als ich diese Stelle schärfer ins Auge fasste, wenn der Acinetenkörper in seinen verschiedenen Contractionen und Expansionen begriffen war, sah ich zu meiner Ueberraschung, dass der Acinetenkörper keineswegs auf die Weise mit seinem Stiele zusammenhing, wie ein Epistylisthierchen mit dem seinigen, sondern die Stielwandungen erweiterten sich an der Uebergangsstelle in den Körper zu einer Hülle (Fig. 32. 33. *b. b.*), welche einen besondern krystallhellen Ueberzug über den eigentlichen Acinetenkörper bildete, dem er innig anliegt und dessen sämmtliche Bewegungen er mit macht. Schon früher war es mir aufgefallen, dass unsere Acinete an ihrem hintern Ende von einer merklich dickern Membran begränzt würde, als im vordern Theile [2]). Diese anscheinend dickere Membran löste sich jetzt in zwei gesonderte Häute auf, in eine innere, sehr zarte, welche die Begränzung des eigentlichen Acinetenkörpers (Fig. 32. 33. *c. c.*) bildete, und in eine äussere, von hinten nach vorn dünner werdende Hülle (*b. b.*), die eine Fortsetzung der Stielwandungen bildete. Letz-

1) Vergl. meine erste Abhandlung Taf. II. Fig. 33.
2) Ebendaselbst: S. 131.

tere konnte ich mit Bestimmtheit bis zu den vordern, die Tentakelbüschel tragenden Ecken verfolgen und sie trat besonders deutlich dann hervor, wenn sich der eigentliche Acinetenkörper, dem allein das Bewegungsvermögen zukommt, in seiner Längs- oder Queraxe contrahirte. Denn dann wich entweder das hintere Ende des Acinetenkörpers von seiner Hülle zurück (Fig. 33. *b. b.*), oder diese hob sich mehr oder weniger von den Seitenrändern desselben ab (Fig. 32. *b. b.*).

Am vordern Ende des Acinetenkörpers, zwischen den beiden Tentakelbüscheln ist zwar eine gesonderte Hülle an den lebenden Acineten nicht zu unterscheiden, sie scheint aber auch hier nicht zu fehlen, sondern nur sehr zart und mit der eigentlichen Membran des Acinetenkörpers innig verwachsen zu sein. Ich schliesse dies einmal daraus, dass ich an den Acineten mit scheibenförmigem Körper öfters im ganzen Umfange einen scharfen, durchsichtigen, doppelt contourirten Hof (Fig. 34. *b. b.*) beobachtete, den ich für die den eigentlichen Körper umschliessende Hülle halte. Sodann traf ich einige Male abgestorbene Acineten ohne Tentakeln, von deren scharf begränztem Körper rings herum sich eine krystallhelle Hülle überall frei abstehend abgehoben hatte. Endlich beobachtete ich auch ganz leere, zusammengefallene Hüllen in Verbindung mit ihrem Stiele, aus welchen der ganze Acinetenkörper herausgedrängt zu sein schien [1]). Noch ist bemerkenswerth, dass der Stiel unserer Acinete nicht in dem Grade steif und starr ist, wie die Stiele der Gattung *Epistylis* und *Opercularia*, sondern er besteht aus einer weichern, dehnbarern, dem Cautschouk ähnlichen Substanz, wovon man sich beim Quetschen desselben überzeugt. Diese feinern histiologischen Verhältnisse zusammengenommen sind von hoher Bedeutung; denn sie werden uns weiter unten (§. 14.) im Verein mit andern Thatsachen auf die Entstehungsweise und die wahrscheinliche Abstammung unserer Acinete hinführen.

Was nun die Bewegungen unserer Acinete anbelangt, so bestehen diese zunächst in den gewöhnlichen Verkürzungen und Verlängerungen der borstenförmigen, am Ende deutlich geknopften Tentakeln, die hier viel schneller und auf grössere Erstreckung erfolgen, als bei der Acinete der Cyclopen. Niemals werden jedoch die Tentakeln ganz in das Innere des Körpers zurückgezogen, man mag die Acinete noch so sehr beunruhigen. Wohl trifft man nicht selten ganz glatte tentakellose Acineten, da aber diese auch nach lange anhaltendem Fixiren bei völliger Ruhe in ihrer Umgebung keine Tentakeln hervorzustrecken anfangen, so können sie nur eine frühere Entwickelungsstufe darstellen, die der tentakeltragenden Form vorausgeht. Die Tentakeln werden bei der Expansion beträchtlich länger als der Körper, dafür aber auch um so dünner, namentlich in der Endhälfte, die eine fast verschwindende Feinheit erhält. Sie können sich pendelartig heben und senken, ohne dass sie merklich ihre grade Richtung verändern; wenn aber ein bewimpertes Infusionsthier in den Bereich der Tentakeln geräth und diese berührt, so wirren sich die Tentakeln plötzlich durch einander, umschlingen mit ihren Enden das Infusionsthier und halten es so lange fest, bis es abgestorben ist; dann breiten sie sich wieder auf die gewöhnliche Weise strahlenförmig aus.

---

1) Hierher gehört auch die in Fig. 35. meiner ersten Abhandlung abgebildete Form.

Ausserdem vollführt aber auch der gesammte Acinetenkörper von Zeit zu Zeit sehr energische und oft ziemlich schnell auf einander folgende Contractionen, in deren Folge er ganz fremdartige und seltsame Formen annimmt, indem sich kleine und grössere blasenförmige Auftreibungen, hervorspringende Kanten und Ecken, Längs- und Querwülste und tiefe wellenförmige Einschnürungen bilden, die regellos in und durch einander laufen. Die ersten Stadien solcher Contractionen zeigt der in Fig. 32. abgebildete Acinetenkörper, der auf seinem Stiele sich schon beträchtlich nach der rechten Seite hin geneigt hat, und im Begriff ist, einen noch viel stärkern Bogen nach abwärts zu beschreiben. Diese übernickenden Bewegungen des Körpers gehören zu den gewöhnlichsten, sie gehen nicht selten so weit, dass das vordere Ende des Körpers nach abwärts zu liegen kommt und Körper und Stiel ein stark gekrümmtes Knie bilden, und sie werden bisweilen mit so starkem Zucken ausgeführt, dass sie einen ähnlichen Eindruck machen, wie die übernickenden Bewegungen, welche einige Opercularien (*Operc. nutans* und *berberina*) um ihren Stiel beschreiben, die jedoch in viel kürzrer Zeit erfolgen. Die übernickenden Bewegungen werden auch von solchen Acineten ausgeführt, welche einen glatten, tentakellosen Körper haben, und von ihnen, wie mir schien, mit noch grösserer Energie und ohne erhebliche Runzelung des Körpers. Eine andere gewöhnliche Bewegung besteht darin, dass der Körper sich in seiner Längsaxe verkürzt und nach dem Stiele hin zurückzieht. Hierbei wird zuerst das zwischen den beiden Tentakelbüscheln gelegene Vorderende eingezogen, die Vorderecken mit ihren Tentakeln neigen sich gegen einander, und dafür entstehen an der Basis des Körpers starke blindsackartige Auftreibungen, durch die derselbe eine abgerundet würflige Gestalt erhält. Zieht der Körper sich nun noch weiter auf den Stiel zurück, so schliessen die immer stärker hervortretenden und sich nach abwärts ausdehnenden blindsackartigen Auftreibungen der Körperbasis das obere Ende des Stieles vollständig ein, und der Körper erscheint nun wie ein auf einen Stock gestülpter, zusammengeschrumpfter Hut [1]). Combinirt sich diese Bewegung mit der übernickenden, so entstehen noch bizarrere Formen. Beide Bewegungen, die bald mehr stetig, bald ruckweise und zuckend erfolgen, erinnern an ähnliche Bewegungen der vorticellenartigen Infusorien, was nicht zu übersehen ist.

Der Inhalt des Acinetenkörpers zeigt mancherlei individuelle Verschiedenheiten. Er besteht zwar bei allen aus der homogenen mit Fettkörnchen gemengten Grundsubstanz, in der sich niemals fremde Einschlüsse finden, allein die Körner sind bald sehr grobe (Fig. 33.), bald überaus feine Pünktchen (Fig. 32. 34.), der Körper ist daher in dem einen Falle sehr opak, in dem andern ziemlich durchscheinend. Ferner variirt die Quantität des Inhalts beträchtlich. Bald ist der Körper ganz prall mit Inhalt erfüllt und daher in der Ruhe an seiner Oberfläche ganz glatt und eben; bald ist der Inhalt so verringert, dass der Körper auch in der Ruhe mehr oder weniger runzlig und zusammengeschrumpft erscheint. Im letztern Falle hatte wahrscheinlich kurz zuvor ein Schwärmsprössling die Acinete verlassen. Auch die Zahl der contractilen Stellen ist nicht constant. Gewöhnlich beobachtet man nur eine einzige, die in einer der vordern Körperecken

1) Man vergl. Fig. 30. in meiner ersten Abhandlung.

liegt; nicht selten findet sich aber auch in beiden Vorderecken eine contractile Stelle (Fig. 32. *g. g.*). Zu diesen gesellt sich bisweilen noch eine dritte, im hintern Theile des Körpers gelegene. Auch die in Fig. 34. abgebildete Acinete enthielt drei contractile Stellen. Der nie fehlende Nucleus (Fig. 32—34. *e. e.*) nimmt meist die Mitte des Körpers ein, und ist oval oder fast rundlich.

Neben dem Nucleus fiel mir schon frühzeitig im Innern der Acinete nicht selten noch ein zweiter, um mehr als das Doppelte grösserer Körper auf, der ein scharf begränztes Oval darstellte, aus einer lichtern homogeneren Substanz bestand und in seinem Innern ein oder zwei kleine contractile Stellen enthielt. Dies ist ein in der Bildung begriffener Schwärmsprössling, über dessen Entstehung und ausgebildete Form erst meine letzten Untersuchungen im October und November des Jahres 1849 befriedigenden Aufschluss gaben. Vorher hatte ich nur seine langsamen Rotationen vollkommen sicher ermittelt und auch einmal sein Ausschwärmen beobachtet, seine feinere Organisation war mir aber nicht ganz klar geworden. Die Bildung des Schwärmsprösslings geht sicherlich von dem Nucleus aus; denn er liegt immer dicht neben demselben und zwar vor ihm in der Mitte des vordern Körperendes (Fig. 32. 33. *f. f.*). Auf der frühsten Entwickelungsstufe, welche ich beobachtete, hatte er immer schon ein beinahe doppelt so grosses Volumen als der Nucleus; mehrmals erkannte ich aber beim vorsichtigen Quetschen der Acinete einen schmalen Strang (Fig. 32. *e'.*), durch welchen sein hinterer Pol mit dem Nucleus (*e.*) in directer Verbindung stand. Daraus geht wenigstens so viel hervor, dass die erste Anlage des Schwärmsprösslings aus dem Nucleus hervorwächst, von dem sie sich später durch Quertheilung abschnürt. Wahrscheinlich sind die feinern hierbei stattfindenden Entwickelungsvorgänge dieselben, welche ich weiter unten bei Betrachtung der Acinetenform von *Vorticella microstoma* schildern werde.

Der ausgebildete Schwärmsprössling (Fig. 33. *f.*) liegt frei in einer scharf begränzten, seiner Form entsprechenden Aushöhlung (*h.*) innerhalb des körnigen Leibesinhalts der Acinete, und er wälzt sich in derselben bald um seine Längsaxe, bald rotirt er langsam in der Horizontalebene. Seine Körperform ist kurz und breit oval, nicht selten aber auch schmaler und umgekehrt birnförmig; in geringer Entfernung hinter dem vordern Ende befindet sich ein lebhaft undulirender Wimperkranz, und weiter nach hinten in der Mittellinie des Körpers der länglich ovale Nucleus, der oft erst beim Quetschen der Acinete schärfer hervortritt. Neben dem Nucleus liegt jederseits oder nur auf der einen Seite ein lebhaft pulsirender Hohlraum. Die Körperoberfläche ist sonst ganz nackt und allseitig geschlossen. Beim Ausschwärmen des Sprösslings contrahirt sich der Acinetenkörper mehr oder weniger lebhaft, man glaubt daher Geburtswehen zu sehen; jedenfalls kann aber der Sprössling auch ohne diese Mitbewegungen der Acinete nach aussen gelangen. Schwärmsprösslinge beobachtete ich nicht bloss in Acineten von verschiedener Grösse, sondern auch bisweilen in den noch ganz glatten, tentakellosen Formen [1]). Dieser Umstand ist insofern von Bedeutung, als sich daraus eine Folgerung hinsichtlich der Function der Tentakeln ableiten lässt. Die Tentakeln erscheinen nämlich nicht absolut nothwendig, so lange der Acinetenkörper

1) Vergl. Fig. 28. meiner ersten Abhandlung.

noch keinen Substanzverlust durch die Emission eines Schwärmsprösslings erfahren hat, ist dies aber geschehen, so scheinen sie nicht länger entbehrt werden zu können, wenn sie nicht schon früher entwickelt wurden. Die Tentakeln sind also wahrscheinlich Organe, welche vermittelst ihrer ganzen sehr zarthäutigen Oberfläche durch Diffusion assimilationsfähige Flüssigkeiten aus der Aussenwelt aufnehmen, welche den mit der Production von Schwärmsprösslingen verbundenen Substanzverlust wieder ersetzen.

Die Acinete der Wasserlinsen beobachtete ich im Spätherbst und Winter der Jahre 1848 und 1849 in ungeheuren Schaaren auf den Wasserlinsen des Berliner Thiergartens. Nicht selten fand ich 30 — 50 Exemplare von sehr verschiedenen Grössen auf einer einzigen Wasserlinsenwurzel, welche theils in Reihen neben einander, theils ringsherum über die ganze Oberfläche zerstreut sassen. Die Länge des Körpers schwankte zwischen $^1/_{100}$ — $^1/_{20}$‴, die Länge des Stieles ging über $^1/_{10}$‴ nicht hinaus. Die in Fig. 33. abgebildete Acinete gehörte schon zu den ansehnlich grossen; ihr Körper war $^1/_{27}$‴ lang, ihr Stiel $^1/_{16}$‴ lang und $^1/_{380}$‴ breit, die Länge ihres Nucleus betrug $^1/_{130}$‴; ihr Schwärmsprössling hatte $^1/_{63}$‴ Länge, und der Nucleus desselben war $^1/_{190}$‴ lang.

Auf den Wurzeln der Wasserlinsen fand sich von vorticellenartigen Infusorien in gleich allgemeiner Verbreitung und in einer noch viel grössern Individuenanzahl nur die *Vorticella nebulifera*, die auch häufig ganz ebenso über die Oberfläche der Wasserlinsenwurzel vertheilt sass, wie die Acineten der Wasserlinsen. Dennoch konnte ich mir nicht denken, dass letztere von jener Vorticellenart abstammen sollten. Der steife, hohle Acinetenstiel und die übernickenden Bewegungen des Acinetenkörpers schienen vielmehr auf einen Zusammenhang mit der *Opercularia nutans* hinzuweisen, obgleich deren Stöcke auf den Wasserlinsenwurzeln lange nicht in der Verbreitung vorkommen, wie die Acineten. Diese Ansicht, welcher ich in meiner ersten Abhandlung huldigte, ist entschieden unrichtig; ich werde dagegen weiter unten (§. 14.) zu zeigen suchen, dass die Acinete der Wasserlinsen nur zu der *Vorticella nebulifera* gezogen werden kann.

In der zweiten Art von Acineten, welche mir demnächst am häufigsten auf den Wasserlinsenwurzeln begegnete, erkannte ich sofort die Acinetenform der *Vaginicola crystallina* (vergl. §. 5.) wieder, obgleich sie im Vergleich zu den früher auf dünnen Conferven beobachteten Exemplaren oft wahrhaft colossale Dimensionen zeigte (Taf. I. Fig. 17—20.). Die in ihrer Gesellschaft stets in Menge auf den Wasserlinsenwurzeln vorkommenden Exemplare der *Vaginicola crystallina* zeichneten sich ebenfalls meistens durch eine viel bedeutendere Grösse aus, als die auf den Conferven lebenden, aber es fanden sich doch nach und nach so unverkennbare Uebergangsstufen sowohl zwischen beiderlei Vaginicolen, als auch zwischen beiderlei Acinetenformen, dass ich mich nicht entschliessen konnte, die auf den Wasserlinsenwurzeln lebenden Vaginicolen und Acineten von den auf den Conferven vorkommenden als dem Entwickelungskreise einer andern Art angehörige Formen abzusondern. Nicht selten beobachtete ich die extremsten Formen unmittelbar neben einander, indem auf einer Wasserlinsenwurzel, welche grosse Vaginicolen von $^1/_{12}$ — $^1/_{10}$‴ Hülsenlänge trug, rechtwinklig abstehende, junge, zur Gattung *Oedogonium* gehörige Confervenfäden angewachsen waren, die mit zahlreichen, ganz kleinen Individuen der *Vaginicola*

crystallina von nur $^1/_{48}$''' Hülsenlänge besetzt waren. Einige Male traf ich sogar gleichzeitig auf einer solchen Wasserlinsenwurzel Acineten von der auf Taf. I. in Fig. 17. abgebildeten Grösse und auf den angewachsenen Conferven die kleinen in Fig. 16. dargestellten Acineten. Directe Messungen sprechen noch bestimmter für die Zusammengehörigkeit beider Vaginicolen- und Acinetenformen. Die Hülse der grössten Vaginicolen auf den Conferven, war $^1/_{24}$''' hoch, die kleinsten Vaginicolen, welche ich auf den Wasserlinsenwurzeln beobachtete, hatten eine Hülse von $^1/_{20}$''' Höhe; die grössten Acineten der Conferven waren $^1/_{32}$''' hoch, die kleinsten Acineten der Wasserlinsen hatten eine Höhe von $^1/_{24}$'''. Dass auf die noch übrig bleibende höchst geringe Grössendifferenz, die bei weiter fortgesetzten Beobachtungen wahrscheinlich auch noch wegfallen wird, kein Artunterschied gegründet werden kann, leuchtet wohl Jedermann ein. Wer übrigens seine Freude an möglichst reichen Speciesverzeichnissen hat, der mag immerhin die Vaginicolenform der Conferven als die eigentliche *Vagin. crystallina* ansehen und die der Wasserlinsen mit Perty als *Vagin. grandis* bezeichnen; auf den Gang unserer Betrachtungen hat dies keinen Einfluss.

Die Acinetenform der auf den Wasserlinsen lebenden Vaginicolen besteht aus einer krystallhellen, nach vorn zu trichter- becher-, oder birnförmig erweiterten, nach hinten stielartig verengerten Hülse (Fig. 17—20. *a. a.*). In den drei Figuren 18. 19. und 20. ist der stielartige Theil der Hülse, der sich stets in einiger Entfernung von seiner nicht selten etwas scheibenförmig verbreiterten Basis nach vorn hin ganz allmählich erweitert und ohne scharfe Gränze in den becherförmigen Endtheil übergeht, der Raumersparniss wegen weggelassen. Die Hülse hat genau dieselbe Consistenz und Biegsamkeit, wie die von grossen Individuen der *Vag. crystallina*, und sie ist am vordern Ende auf dieselbe Weise verschlossen, wie bei den kleinen Vaginicolenacineten der Conferven. Meistens unterscheidet man noch sehr scharf die einzelnen Abtheilungen des dachförmigen Verschlusses (vergl. Fig. 17. und 19.), bisweilen aber haben sich die Gränzen derselben durch zwischengetretene Bindesubstanz so verwischt, dass der vordere Theil der Hülse wie eine geschlossene, homogene, nur mit einigen schwachen Längsfalten versehene Blase erscheint (vergl. Fig. 18.). Der Acinetenkörper (Fig. 17—20. *b. b.*), dessen Volumen ausserordentlich variirt, füllt nur selten den becherförmigen Endtheil der Hülse aus und erstreckt sich nie bis in den Stiel hinein; er ist an der Decke der Hülse aufgehängt und schwebt sonst grösstentheils frei in der Hülse. Die Verbindung des Körpers mit dem Hülsengewölbe wird auch hier durch eine gallertartige Hülle (*e. e.*) vermittelt, welche der Körper rings um sich ausgeschieden hat, und die besonders stark an seiner vordern Oberfläche entwickelt ist. Die Gestalt des Acinetenkörpers ist kuglig, eiförmig, birnförmig, halbkuglig oder nierenförmig; bald füllt der Körper den erweiterten Theil der Hülse fast aus (Fig. 19. *b.*), bald ist er noch auf ein kleineres Volumen reducirt, als an der in Fig. 18. abgebildeten Acinete.

Im Innern des Acinetenkörpers finden sich niemals fremde Einschlüsse; der Inhalt ist stets farblos, aber bald sehr grobkörnig und trübe (Fig. 19.), bald sehr feinkörnig und durchscheinend (Fig. 17. 18.). Eine contractile Stelle (Fig. 17. *c.*) ist stets vorhanden, sie liegt aber bald vor, bald hinter der Mitte, bald seitwärts. Der ebenfalls nie fehlende Nucleus (*d.*) ist in der

Regel scheibenförmig. Die Acineten, deren Körper den becherförmigen Theil der Hülse mehr oder weniger vollständig ausfüllt, haben immer einen sehr grobkörnigen Inhalt; sie sind auch öfters noch ohne Tentakeln. Hat der Körper ein geringeres Volumen, so sind auch die gröbern Körner des Inhalts mehr oder weniger verschwunden, und stets strahlen dann Tentakeln (*f.*) von ihm aus. Diese entspringen immer in radialen, von dem vordern Pole des Körpers nach der Peripherie verlaufenden Zonen, die den Lücken in dem dachförmigen Verschlusse der Hülse entsprechen. Unsere Figuren zeigen die Tentakeln nur im Zustande mässiger Ausstreckung; ich sah sie öfters so ausserordentlich verlängert, dass viele der ganzen Hülse an Länge gleichkamen. Die so stark ausgestreckten Tentakeln hoben und senkten sich bisweilen, wenn ein Eingriff von aussen drohte; sie krümmten sich auch manchmal bogenförmig bis zur Bildung einer posthornartigen Schlinge zurück.

Nähert sich den Tentakeln irgend ein Infusionsthier, so wird es von denselben festgehalten und zum Theil so umschlungen, dass es nicht mehr zu entrinnen vermag, und es stellt nun so bald jede Bewegung ein, dass es scheint, als ginge von den Tentakeln eine ähnliche betäubende Wirkung aus, wie von Nesselorganen. Niemals wird ein so gefangenes und gelähmtes Infusionsthier dem Acinetenkörper nach und nach näher gebracht, sondern es bleibt an der Stelle, wo es die Tentakeln ergriffen, zwischen denselben hängen, und wenn es völlig abgestorben ist, wirren sich die Tentakeln wieder aus einander und strecken sich grade aus. Anfangs glaubte ich, das gefangene Thier sei nur an den Tentakeln, mit denen es in Berührung kam, kleben geblieben, und beim Versuche, sich wieder frei zu machen, habe es immer mehr Tentakeln berührt und sei dadurch nur noch stärker umschlungen worden. Bei genauerer Beobachtung sah ich aber wirklich die Tentakeln selbstständige zugreifende Bewegungen ausführen. Es ist wahrscheinlich, dass die Acineten hierdurch nur ihnen anscheinend drohende Angriffe abwehren wollen; es ist aber auch möglich, dass die gefangenen Infusorien den Acineten, obgleich diese entschieden mundlos sind, doch mittelbar zur Nahrung dienen. Nur kann ich nicht annehmen, dass die Acineten mittelst ihrer Tentakeln die gefangenen Infusionsthiere aussaugen, wie dies Ehrenberg von einem acinetenartigen Wesen, der *Podophrya fixa* [1]), behauptet; denn dazu fehlt es ihnen an einem Saugorgane, auch ist die Körperhaut der gefangenen Infusionsthiere fast immer viel derber und resistenter, als die so sehr zarte Haut der Tentakeln. Ich sah oft Individuen von *Euplotes charon*, *Stylonychia mytilus* und *pustulata* und von *Chilodon cucullulus*, die grösser waren, als der eigentliche Acinetenkörper zwischen den Tentakeln der Acinete hängen bleiben und absterben; aber niemals sah ich den Körper dieser gefangenen Infusorien sich entleeren oder von den Tentakeln durchbohrt werden. Kleinere, zarthäutigere Infusorien zerfliessen dagegen oft nach dem Absterben, und diese zerfliessende Masse könnte wohl ein Nahrungsmittel für die Acinete abgeben, indem die sich vollständig auflösenden Bestandtheile derselben nach den Gesetzen der Diffusion durch die ganze Oberfläche der Tentakeln eindrängen und von hier aus in den Acinetenkörper gelangten.

1) Die Infusionsthiere S. 306.

Eine solche Nahrungsaufnahme kann uns nicht mehr überraschen, seitdem wir mit Bestimmtheit wissen, dass bei allen gregarinenartigen Thieren, bei den Euglenen, bei den Opalinen und selbst noch bei so hoch organisirten Eingeweidewürmern, wie die Bandwürmer und die Kratzer sind, die Aufnahme von Nahrungsstoffen durch die gesammte Körperoberfläche vermittelt wird. Der Körper der Vaginicolenacineten steckt in einer allseitig geschlossenen Hülse, und nur ihre Tentakeln erstrecken sich in das Medium hinein, von wo her allein eine Nahrungszufuhr stattfinden kann. Eine Aufnahme von Nahrungsstoffen ist also hier nur durch die Oberfläche der Tentakeln, nicht durch die gesammte Körperoberfläche denkbar. Dass eine solche auch bei unserer Acinete wirklich stattfinden werde, darauf weist schon das so sehr variirende Volumen des Acinetenkörpers in gleich grossen Hülsen und die Erwägung hin, dass der Acinetenkörper wohl schwerlich beträchtliche Substanzverluste erleiden werde, ohne nicht zugleich das Vermögen zu besitzen, dieselben wieder zu ersetzen.

Die Hülse der grössten Acinete, welche ich beobachtete, war fast $^1/_4'''$ hoch und ihr grösster Breitendurchmesser betrug $^1/_{32}'''$. Die Hülse der Acinete, deren vorderes Ende in Fig. 19. abgebildet ist, war zwar nur $^1/_5'''$ hoch, aber am vordern Ende ungewöhnlich, nämlich $^1/_{22}'''$ breit. Acineten mit $^1/_8$—$^1/_6'''$ hohen und $^1/_{38}$—$^1/_{32}'''$ breiten Hülsen beobachtete ich am häufigsten. Die kleinsten Acineten von $^1/_{24}$—$^1/_{16}'''$ Höhe und $^1/_{43}$—$^1/_{38}'''$ Breite fanden sich verhältnissmässig seltener; sie sind nicht in allen Dimensionen kleiner, als die grössern Acineten, sondern sie haben nur einen kürzern Stiel, während der becherartige Theil der Hülse oft ebenso voluminös ist, wie bei den grössern Formen [1]). Die grössten der auf den Wasserlinsenwurzeln lebenden Individuen der *Vaginicola crystallina* haben eine Hülse, die meistens $^1/_{10}'''$ lang und deren grösste Breite $^1/_{38}$—$^1/_{32}'''$ beträgt, nur einige Male sah ich Hülsen von $^1/_8'''$ Länge und $^1/_{30}'''$ Breite. Die Hülse der grössten Acineten ist also um das Doppelte länger, aber kaum, oder nur unbedeutend breiter, als die Hülse der grössten Vaginicolen. Diese grössere Länge erklärt sich aus der ganz andern Form, welche die Vaginicolenhülse beim Uebergange ihres Bewohners in den Acinetenzustand annimmt. Die Vaginicolenhülse ist im Allgemeinen ein weiter, walzenförmiger Schlauch, dessen abgerundete Basis nur in der Mitte an die Oberfläche der Wasserlinsenwurzel angewachsen ist; die Acinetenhülse hat dagegen nur am vordern Ende die Weite der Vaginicolenhülse, nach hinten aber ist sie in einen langen trichterförmigen Stiel verengert. Diese Verengerung konnte nicht ohne eine gleichzeitig bedeutende Verlängerung der Vaginicolenhülse erfolgen, wenn überhaupt die letztere das Material zur Acinetenhülse geliefert hat.

Dass wirklich die Vaginicolenhülse sich in die Acinetenhülse und der Vaginicolenkörper in den Acinetenkörper umgestaltet, dafür zeugen folgende Beobachtungen. Ich traf mehrmals Acineten ohne Tentakeln, die nur die Höhe gewöhnlicher grosser Vaginicolen hatten; ihre Hülse war vorn bereits dachförmig zusammengeneigt, sie hatte aber in zwei Dritttheilen ihrer Länge

---

1) Man vergl. die in Fig. 26. meiner ersten Abhandlung abgebildete Acinete. Dass diese von den grössern Formen der auf den Conferven vorkommenden Vaginicolenacineten durch kein haltbares Merkmal unterschieden werden kann, lehrt ein Vergleich mit Fig. 21. derselben Abhandlung.

überall gleiche Weite und nur das hintere Drittel verengerte sich ganz allmählig nach dem Anheftungspunkte hin trichterförmig. Sie glich also vielmehr einer Vaginicolen-, als einer Acinetenhülse. Der in der Hülse enthaltene kuglige Körper war vermittelst einer starken, aber sehr weichen Gallertschicht, welche er an seiner vordern Oberfläche ausgeschieden hatte, nur an dem dachförmigen Verschlusse aufgehängt. Ich traf ferner vorn geschlossene, eiförmige und nach hinten in einen mässig langen Trichter ausgezogene Hülsen, in deren vorderem Ende ein Körper steckte, welcher genau den Umriss eines stark contrahirten Vaginicolenkörpers hatte, auch noch mit der hintern ringförmigen Einschnürung versehen war, und in derselben sogar sehr deutliche Spuren des Wimperkranzes zeigte, der früher hier thätig gewesen war. Der Körper zuckte bisweilen schwach zusammen, contrahirte sich auch sonst langsam wurmförmig; sein vorderes Ende hing ebenfalls vermittelst einer Gallertschicht mit den über ihm zusammengezogenen Hülsenwandungen zusammen. Endlich sah ich auch noch an Acineten, welche bereits ihre definitive Form erhalten und auch schon Tentakeln entwickelt hatten, nicht selten noch eine bleibende ringförmige Einschnürung in einiger Entfernung von dem hintern Ende des Acinetenkörpers, in welcher ich ebenfalls das Ueberbleibsel der ringförmigen Einfaltung erkenne, in welcher der hintere Wimperkranz seinen Sitz hat.

Diesen Beobachtungen zufolge muss die Umwandlung der Vaginicolen in ihre Acinetenform auf folgende Weise vor sich gehen. Es wird sich zuerst der Vaginicolenkörper, nachdem er sich contrahirt und seinen hintern Wimperkranz entwickelt hat, vom Grunde der Hülse ablösen, dann nach der Mündung derselben schwimmen, und diese auf die in §. 5. erläuterte Weise verschliessen. So erhalten wir eine geschlossene Hülse, die überall gleich weit und etwas kürzer ist, als die ursprüngliche Vaginicolenhülse. Daraus kann die viel längere Hülse der entwickelten Acineten nur auf die Weise hervorgehen, dass der eingeschlossene contractionsfähige Körper so stark gegen das vordere Ende der Hülsenwandungen drängt, dass sich die ganze Hülse in die Länge streckt. Je mehr dies geschieht, um so mehr müssen die hinter dem Körper gelegenen Seitenwandungen der Hülse sich der Hülsenaxe nähern, und so zuletzt die Form eines langen trichterförmigen Stieles annehmen.

Man wird sich vielleicht mit dieser Ableitung der Acineten nicht befreunden können und meine Deutung der Thatsachen gesucht finden; allein man versuche nur einen andern Weg, und man wird zu keinem befriedigenderen Resultate gelangen. Auf den ersten Anblick wird es freilich natürlicher erscheinen, die grossen Acineten (Fig. 17.) als den spätern, weiter ausgewachsenen Zustand der kleinen Acineten (Fig. 14.) anzusprechen. Allein wie will man sich physiologisch das Wachsthum so eigenthümlich gestalteter Körper, wie unsere Acineten sind, erklären? Nur der Acinetenkörper könnte das Material zur Vergrösserung der Hülse ausscheiden; da dieser fast nur mit dem dachförmigen Verschlusse der Hülse zusammenhängt, so müsste die ausgeschiedene Substanz, um eine Verlängerung der Hülse bewirken zu können, an der Uebergangsstelle des dachförmigen Verschlusses in die Seitenwandungen der Hülse eingeschoben werden, was doch im höchsten Grade unwahrscheinlich ist. Aber auch wenn man dies annehmen wollte, dann müsste immer wieder mit der Zeit der hinter dem Acinetenkörper gelegene Theil der Hülse sich

trichterförmig verengern. Dies ist aber der Punkt, der allein in meiner Ableitung Anstoss erregen könnte.

Die grössern Vaginicolenacineten beobachtete ich zuerst in der Zeit vom September 1848 bis zu Anfang März 1849 ziemlich häufig auf den Wasserlinsen des Berliner Thiergartens. In einem Gefässe, in welchem ich eine Parthie Wasserlinsen überwinterte, erschienen sie auch in nicht geringer Anzahl an der staubigen Oberfläche des Wassers gleichzeitig mit ebendaselbst frei umhertreibenden, theils leeren, theils noch von lebenden Thieren bewohnten Hülsen der *Vaginicola crystallina*. Solche in Folge des Verfaulens der Wasserlinsenwurzeln frei gewordene Vaginicolenacineten können leicht zu einer irrigen Ansicht über ihre Abstammung Veranlassung geben, wenn man in ihnen von Haus aus freie Acinetenformen erblickt. Viel häufiger und anhaltender beobachtete ich die grossen Vaginicolenacineten aus denselben Localitäten vom September 1849 bis zum April 1850, wo ich sie zum letzten Male untersuchte. Erst während dieser Beobachtungsperiode lernte ich Acineten mit Schwärmsprösslingen kennen, deren Entwickelung unter sehr eigenthümlichen Verhältnissen erfolgt.

Es begegneten mir nämlich zu Anfang September hin und wieder Acineten, die auf der äussern Oberfläche des dachförmigen Verschlusses eine glashelle, ziemlich dickwandige ovale oder rundliche Cyste (Fig. 17. *h.* und Fig. 18. *g.*) trugen, welche bald über dem Scheitel desselben, bald in der Richtung einer der Spalten lag, durch welche die Tentakeln nach aussen hervortraten. Eine solche Cyste enthielt einen scharf begränzten, dem Umrisse der Cyste conformen, aus einer gleichartigen feinkörnigen Substanz bestehenden Infusorienkörper, in dessen Innerem sich nur eine lebhaft pulsirende contractile Stelle bemerklich machte. Anfangs glaubte ich, dass diese Cyste von irgend einem kleinen Infusionsthiere abstamme, welches sich zufällig auf dem vordern Ende der Acinetenhülse festgesetzt und encystirt habe. Allein bei fortgesetzten eifrigen Nachforschungen fand ich im Laufe des September und October auf Wasserlinsen aus sehr verschiedenen Localitäten noch eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Acineten, die immer wieder mit denselben Cysten besetzt waren. Ich konnte nun die Cysten nicht länger für das Product zufälliger Ansiedler auf den Acinetenhülsen halten, und ich überzeugte mich auch bald, dass sie mit dem eigentlichen Acinetenkörper in einer organischen Verbindung standen.

Meistens sitzt auf dem dachförmigen Verschlusse einer Acinetenhülse nur eine einzige Cyste (Fig. 17. und 18.), öfters aber auch zwei und bisweilen sogar fünf bis sechs (Fig. 19.). Die Wandungen der Cyste (Fig. 19. *g.*) sind weich und gallertartig und nur an ihrer nach aussen gekehrten Oberfläche scharf begränzt; die der Hülse zugekehrte Wand erstreckt sich dagegen durch die unter ihr gelegene Lücke des dachförmigen Verschlusses in das Innere der Hülse hinein und geht hier continuirlich in die den Acinetenkörper umgebende Gallerthülle (Fig. 19. *e. e.*) über. Die vermeintliche Cyste ist also kein für sich abgeschlossenes Gebilde, sondern vielmehr eine blindsackartige Tasche der Gallerthülle des Acinetenkörpers. Sie kann nur dadurch entstanden sein, dass der in ihr enthaltene Körper (Fig. 19. *i. i.*) von dem Acinetenkörper abgeschieden und in die sich blindsackartig ausstülpende Gallerthülle desselben hineingedrängt wurde. Der in der Gallerttasche steckende Körper ist also jedenfalls ein Sprössling der Acinete, der sein indivi-

duelles Leben durch die schnell auf einander folgenden Contractionen und Expansionen der contractilen Stelle zu erkennen giebt. Da ich ihn stets isolirt und nie mit der Oberfläche des Acinetenkörpers in Verbindung stehen sah, so kann er kein äusserer Knospensprössling sein, wie man zuerst anzunehmen geneigt sein möchte, sondern er muss aus dem Innern des Acinetenkörpers herstammen, und ist mithin als ein Schwärmsprössling zu deuten, der in einem noch sehr unentwickelten Zustande nach aussen gedrängt wird.

Die Bildung des Schwärmsprösslings geht jedenfalls vom Nucleus (Fig. 17. *d.*) des Acinetenkörpers aus. Dieser ist gewöhnlich kreisrund und misst auch in den grössten Acinetenkörpern nicht über $^1/_{63}'''$ im Durchmesser; hin und wieder trifft man aber Acineten, deren Nucleus langgestreckt walzenförmig, an den Enden abgerundet und in der Mitte etwas verengert ist, und der öfters die bedeutende Länge von $^1/_{30}'''$ erreicht. Einen solchen Nucleus (*c.*) beobachtete ich auch in der Fig. 19. abgebildeten Acinete, die bereits fünf Schwärmsprösslinge ausgestossen hatte, während eine andere ganz ähnliche mit demselben Nucleus, wie die in Fig. 17. abgebildete Acinete versehen war. In einer dritten Acinete sah ich die eine Hälfte des verlängerten Nucleus zu einem fast kugligen Körper angeschwollen, der fast genau denselben Umfang hatte, wie ein bereits nach aussen beförderter Sprössling. Hieraus folgt wohl mit ziemlicher Gewissheit, dass die Anlage zum Sprössling von den angeschwollenen und durch Quertheilung abgeschnürten Enden des verlängerten Nucleus gebildet wird. Diese Anlage muss durch Contractionen des Acinetenkörpers nach aussen in die Gallerthülle hineingedrängt werden, wo sie sich erst zu dem entwikkelten Schwärmsprössling ausbildet.

Ist eine Acinete mit mehreren Gallerttaschen versehen, so trifft man in denselben stets verschieden weit entwickelte Sprösslinge. Die jüngsten (Fig. 19. *i. i.*) sind rundliche oder kurz ovale, zellenähnliche Körper, die ausser den Veränderungen der contractilen Stelle keine Spur von Bewegung zeigen. Etwas ältere (vergl. auch Fig. 17. *h.*) sind neben dem einen Ende mit einer seichten Ausrandung versehen, aber ebenfalls noch bewegungslos. An den ältesten (Fig. 19. *h. h.* und Fig. 21. *b.*) setzt sich diese Ausrandung in eine bis hinter die Mitte des Körpers sich erstreckende, geschlängelte Furche fort, in der ich sehr deutlich undulirende Wimpern unterschied. Diese Sprösslinge sind im Stande, sich wurmförmig zu contrahiren, und sie schieben und wälzen sich von Zeit zu Zeit in ihrer Gallerttasche nach verschiedenen Richtungen langsam hin und her. Beim Quetschen der Gallerttasche (Fig. 21. *a. a.*) nahm der Sprössling (*b.*) öfters eine nierenförmige Gestalt an, und die Wimpern (*c.*) erschienen in einer grubigen Vertiefung, welche der Ausbuchtung des Körpers parallel verlief. Bisweilen zeigte der Sprössling aber auch die in Fig. 22. abgebildete Gestalt, welche lebhaft an einen contrahirten Vorticellenkörper erinnert; denn der an seinem Vorderrande mit Wimpern besetzte abgerundete Lappen *a.* hat einige Aehnlichkeit mit einem eingezogenen Wirbelorgane und in der Furche *b.* könnte man eine Andeutung der Speiseröhre erblicken. Allein die Furche, wie auch die Aushöhlung vor dem abgerundeten bewimperten Lappen liegen, wie ich bestimmt gesehen zu haben glaube, nicht im Innern des Körpers, sondern sind nur Vertiefungen an der äusseren Oberfläche. Leider glückte es mir nicht, das Ausschwärmen des Sprösslings zu beobachten oder ihn unverletzt aus seiner Gallerttasche

herauszudrängen; ich vermag daher über seine entwickelte Gestalt nichts Näheres anzugeben. Leere und zu einer fast soliden Gallertkugel zusammengezogene Taschen habe ich aber mehrmals beobachtet. Die grössten Gallerttaschen hatten höchstens $^1/_{54}'''$ im Durchmesser und der eingeschlossene Sprössling war $^1/_{63}'''$ lang; meistens beträgt jedoch der Durchmesser der Gallerttaschen nur $^1/_{76}$—$^1/_{63}'''$ und die Länge der in ihnen enthaltenen Sprösslinge $^1/_{125}$—$^1/_{95}'''$.

Nach diesen Beobachtungen musste ich begierig sein, zu erfahren, ob nicht auch die kleinen auf Conferven vorkommenden Vaginicolenacineten im Stande seien, Schwärmsprösslinge zu erzeugen. Ich richtete zuerst meine Aufmerksamkeit auf die an den Wasserlinsenwurzeln angewachsenen Oedogonien, auf denen ich schon früher mehrmals die kleinen, stiellosen Vaginicolenacineten angetroffen hatte. Ich fand auch jetzt wieder einige auf, und von diesen waren zwei mit je einem, und die dritte (Fig. 16.) mit zwei Sprösslingen *h. i.* besetzt, die in allen Beziehungen, mit denen der grossen Acineten übereinstimmten, nur waren sie verhältnissmässig kleiner. Die Gallerttasche hatte einen Durchmesser von $^1/_{125}'''$, während die Acinetenhülsen $^1/_{48}$—$^1/_{45}'''$ hoch waren. Im April 1850 beobachtete ich noch einmal mehrere ähnliche, $^1/_{35}$—$^1/_{30}'''$ hohe Vaginicolenacineten auf freien Conferven, die abermals auf dem dachförmigen Verschlusse ein oder zwei, theils ausgebildete, theils unentwickelte Schwärmsprösslinge umschliessende Gallerttaschen trugen.

Noch muss ich eines sehr eigenthümlichen Entwickelungsvorganges gedenken, den ich nur einmal, aber ganz übereinstimmend an drei auf derselben Wasserlinsenwurzel sitzenden grossen Vaginicolenacineten beobachtete. Der Körper dieser Acineten (Fig. 20. *b.*) war ohne Tentakeln, aber mit ein oder zwei kurzen blinddarmartigen Fortsätzen (*b'. b'.*) versehen. Der gewöhnliche körnige Inhalt war bis auf geringe Spuren, und der Nucleus und die contractile Stelle gänzlich verschwunden. Dafür umschloss die entleerte Körperhülle sechs länglich ovale, $^1/_{50}'''$ lange, zellenartige Körper (*c. c.*), die sich auf Kosten des Körperinhalts entwickelt zu haben scheinen. Sie waren sehr scharf contourirt, enthielten einen ziemlich grobkörnigen Inhalt und eine contractile Stelle. Diese Körper scheinen sich ebenfalls zu Schwärmsprösslingen zu entwikkeln; denn ich beobachtete in der einen Acinete an zweien von ihnen eine ähnliche mit Wimpern besetzte Furche, wie an den gewöhnlichen, sich ausserhalb des Acinetenkörpers entwickelnden Schwärmsprösslingen. Vielleicht endigt der Acinetenzustand der Vaginicolen damit, dass, nachdem längere Zeit auf die gewöhnliche Weise Sprösslinge erzeugt worden waren, zuletzt der gesammte Körperinhalt unter Betheiligung des Nucleus in mehrere grosse Sprösslinge umgebildet wird.

Die dritte Art von Acinetenformen, welche ich auf den Wurzeln der Wasserlinsen beobachtete (Taf. I. Fig. 6—8.), will ich als die diademartige Acinete bezeichnen, da ich ihre Abstammung nicht kenne. Ich habe sie bisher nur in den Gewässern des Berliner Thiergartens und zwar immer sehr vereinzelt angetroffen, habe aber doch im Ganzen wohl einige 40 Exemplare gesehen. Sie gehört zu den grössern Formen und macht einen recht lieblichen Eindruck. Ihr scheibenförmig zusammengedrückter, querovaler bis fast nierenförmiger Körper sitzt mit seiner etwas vorgezogenen, verengerten Basis auf einem sehr kurzen, dicken, soliden Stiele, der fein

längsgestreift (Fig. 8. *a.*) und auch öfters mit einigen Querfurchen versehen ist (Fig. 6. *a.*). Der Stiel ist stets so kurz, dass der Acinetenkörper fast sitzend erscheint. Letzterer ist anscheinend von einer dickhäutigen, structurlosen, glatten glashellen Membran (*i. i.*) begränzt; wahrscheinlich bezeichnet aber nur die innere Contourlinie die eigentliche Haut des Acinetenkörpers, die zwischen ihr und der äussern Contourlinie gelegene Substanz aber eine gallertartige Hülle, welche der Acinetenkörper an seiner ganzen Oberfläche ausgeschieden hat. Niemals beobachtete ich an dem Acinetenkörper die leisesten Contractionen, sondern er blieb auch bei längerem Fixiren ganz starr und regungslos. Am ganzen freien Rande des Körpers, besonders aber am vorderen sitzen in einiger Entfernung von einander verhältnissmässig dicke, kegelförmige, fein zugespitzte und am Ende nicht deutlich geknopfte Tentakeln (*c. c.*), die von einer sehr zarten Membran begränzt werden und einen überaus feinkörnigen Inhalt umschliessen. Ihre Membran ist jedenfalls eine Fortsetzung der eigentlichen Körpermembran, und daraus schliesse ich eben, dass die äussere glashelle Hülle des Acinetenkörpers ein Absonderungsproduct desselben ist, welches von den Tentakeln durchbohrt wird. Für gewöhnlich erscheinen die Tentakeln als ganz grade ausgestreckte, starre Fortsätze; nur die haarfeine Spitze verlängert und verkürzt sich von Zeit zu Zeit ganz langsam. Wird aber die Acinete stark beunruhigt, so verkürzen sich die Tentakeln ziemlich schnell und bedeutend und krümmen sich dabei mehr oder weniger zickzackförmig (Fig. 6. *d. d.*).

Der Acinetenkörper umschliesst einen perlgrauen bis gelblichweissen, grobkörnigen, homogenen Inhalt, zwischen welchem in der Richtung der Queraxe ein langer, bandförmiger Nucleus (Fig. 7. *g.*) liegt, dessen Enden nach innen zu umgebogen sind. Eine besondere Zierde des Körpers sind die zahlreichen, grossen, wasserhellen Hohlräume (Fig. 6—8. *b. b.*), welche in ziemlich gleichmässigen Abständen von einander im ganzen Umfange des Randes zerstreut liegen. Sie behalten lange Zeit dieselbe Form und Grösse, und nur hin und wieder verschwindet ein Hohlraum, um entweder gar nicht, oder doch erst nach längerer Zeit und nicht immer genau an derselben Stelle wieder zu erscheinen. In Folge dieser geringen Veränderlichkeit der Hohlräume macht der Acinetenkörper den Eindruck eines am Rande mit eingesenkten Perlen besetzten Diadems.

Die grössten Individuen der diademartigen Acinete hatten einen $^1/_{14}'''$ breiten und $^1/_{20}'''$ hohen Körper, während ihr Stiel höchstens $^1/_{100}'''$ lang war. Die Tentakeln übertrafen im ausgestreckten Zustande kaum die Höhe des Körpers. Die kleinsten Individuen, welche ich sah, waren $^1/_{32}'''$ hoch und $^1/_{38}'''$ breit. Von welchem vorticellenartigen Infusionsthiere unsere Acinete abzuleiten ist, weiss ich nicht anzugeben, da ich sie meistens für sich allein antraf. Nur zweimal beobachtete ich gleichzeitig mehrere Acineten und einige Stöcke der *Epistylis flavicans* nahe bei einander; da aber das Stielgerüst der letztern von einem sehr deutlichen Axenkanal durchlaufen wird, so kann unsere Acinete nicht wohl von ihr abstammen. Der steife solide Stiel der Acinete und ihr ansehnlicher bandförmiger Nucleus weisen aber jedenfalls auf einen Zusammenhang mit einer der grössern Arten der Gattung *Epistylis* hin.

Die diademartige Acinete erzeugt in ihrem Innern einen sehr grossen Schwärmsprössling, dessen freiwilliges Ausschwärmen ich zweimal beobachtete, das erste Mal am 31. December 1848

und das zweite Mal am 8. November 1849. Der Schwärmsprössling (Fig. 8. *e.*) hat einen länglich eiförmigen oder birnförmigen Umriss und liegt stets mit seiner Längsaxe in der Queraxe der Acinete und zwar ziemlich genau in der Mitte des Körpers in einer deutlichen Aushöhlung (*h.*) des körnigen Leibesinhalts. Der in derselben Richtung liegende und stets gleichzeitig vorhandene Nucleus (*g.*) der Acinete wird von ihm grösstentheils oder ganz verdeckt. Dass auch hier die erste Anlage zum Sprösslinge vom Nucleus geliefert wird, geht wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit daraus hervor, dass ich mehrmals Acineten beobachtete, deren Nucleus ziemlich in der Mitte mit einem rechtwinklig nach abwärts abgehenden Aste versehen war, wodurch der ganze Nucleus eine *T*-förmige Gestalt erhielt. Der nach abwärts abgehende Ast scheint, wenn wir die Lagerungsverhältnisse von Nucleus (*g.*) und Sprössling (*e.*) in Fig. 8. berücksichtigen, zu einem neuen Nucleus zu werden, der horizontale Theil aber scheint sich zum Sprössling umzugestalten.

An dem ausgebildeten Sprössling vermochte ich, so lange er in der Acinete eingeschlossen war, keine feinern Organisationsverhältnisse zu entdecken; er lag in seiner Höhle stets ganz regungslos. Beim Ausschwärmen drängte er sich plötzlich aus derselben hervor, sprengte in die eine Seitenwand der Acinete einen ansehnlichen Längsriss (Fig. 6. *f.*) und nachdem er sich durch denselben so weit hervorgearbeitet hatte, wie es unsere Figur zeigt, blieb er einige Augenblicke stehen, eine contractile Stelle trat in der Mitte des Körpers hervor, und auf seiner ganzen Oberfläche richtete sich ein dichtes Wimperkleid in die Höhe (Fig. 6. *e.*). Kaum hatten sämmtliche Wimpern sich zu bewegen angefangen, so schoss auch der Sprössling ins Freie; ich sah nur noch, wie er beim Schwimmen eine länglich eiförmige Gestalt annahm, und dass er sich mehrmals um seine Längsaxe drehte, dann verlor ich ihn für immer aus dem Gesichtsfelde. Gleich beim Beginn des Ausschwärmens zog die Acinete die Mehrzahl ihrer vordern Tentakeln zickzackförmig zusammen; diese dehnten sich aber bald nachdem der Sprössling entwichen war, wieder vollständig aus, und auch der Riss in der Acinetenwand schloss sich nach kurzer Zeit. Der Nucleus (*g.*), den der Schwärmsprössling vorher verdeckt hatte, trat jetzt seiner ganzen Ausdehnung nach scharf hervor. Die Länge des Schwärmsprösslings aus der in Fig. 6. abgebildeten Acinete betrug etwa $^1/_{21}'''$ und seine grösste Breite $^1/_{40}'''$. Die Leichtigkeit, mit der der Schwärmsprössling die dicke Acinetenwand (*i.*) sprengte, weist ebenfalls darauf hin, dass diese überwiegend eine gallertartige Beschaffenheit haben müsse.

§. 9.

Histiologie der contractilstieligen Vorticellinen. Stockentwickelung der Gattungen *Carchesium* und *Zoothamnium*

Die ersten planmässigen Untersuchungen der Wasserthiere auf vorticellenartige Infusorien wurden Ende September und Anfang October des Jahres 1848 in Niemegk in Angriff genommen, wo ich ungestört der Fischerei in den Bächen, Gräben und Pfützen, welche sich ganz nahe bei meiner Wohnung befanden, obliegen konnte. Zuerst gerieth ich an die Wasserasseln (*Asellus vulgaris*); ich richtete aber meine Aufmerksamkeit nur auf die abgeschnittenen Beine,

den Kopf und die Schwanzanhängsel, nicht auf die Kiemen, die mir eine viel werthvollere Ausbeute würden geliefert haben. Auf den Schnecken traf ich sehr häufig und gewöhnlich in kleinen büschelförmigen Gruppen bei einander sitzend eine Opercularie, welche zwar der *Opercularia articulata*, wie sie weiter unten (§. 12.) geschildert werden wird, nahe verwandt ist, die mir aber dennoch eine besondere Art zu sein scheint. Ihr Körper hat einen birnförmigen Umriss, ist vor der Mitte am breitesten, nach vorn fast zugerundet und mit einer sehr engen Peristommündung versehen, und hinter der Mitte stark stielartig verengert. Die Scheibe des Wirbelorgans hat, wie die Peristommündung, einen sehr geringen Durchmesser und ist von einem einfachen Wimperkranz gesäumt; die manschettenartige Unterlippe tritt nur als ein schmaler ringförmiger Saum über die Peristommündung hervor. Der Nucleus ist lang bandförmig und hufeisenförmig zusammengekrümmt, die contractile Stelle rund und neben der Uebergangsstelle der weiten Mundhöhle in die Speiseröhre gelegen. Das dichotomisch verästelte Stielgerüst ist stets so kurz, dass sämmtliche Individuen eines Stockes, deren Zahl meist nicht mehr als 4 bis 6 beträgt, fast sitzend erscheinen; seine Höhe betrug an einem Stocke, dessen Individuen $^1/_{75}'''$ lang waren, nur $^1/_{30}'''$. Die steifen Stiele sind im Verhältniss zur Körperbasis schmal, der Länge nach fein gestreift und undeutlich quer geringelt. Ich nenne diese Art *Opercularia stenostoma*.

Ausserdem begegnete mir sehr häufig auf dem Kopfe und den Schwanzanhängseln der Wasserassel und auch hin und wieder auf ihren Beinen eine baumförmig verzweigte und contractile Stöcke bildende Vorticellenform, die ich nirgends beschrieben finde, die aber jedenfalls zur Gattung *Zoothamnium* von Ehrenberg gehört. Als ich sie zu bestimmen versuchte, überzeugte ich mich bald, dass unsere gegenwärtigen Kenntnisse der sich zu baumförmig verästelten Familienstöcken entwickelnden Vorticellen noch sehr unzureichend sind. Ehrenberg unterscheidet in der Familie der Vorticellinen bekanntlich drei Gattungen mit spiralig biegsamem Stiele, nämlich *Vorticella*, *Carchesium* und *Zoothamnium*, im Gegensatz zu den durch steife Stiele ausgezeichneten Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*. Die Gattung *Vorticella* ist durch einen stets einfach bleibenden Stiel characterisirt; denn wenn der Vorticellenkörper durch Längstheilung in zwei Individuen zerfallen ist, verlässt das eine den beiden Individuen gemeinsamen Stiel, um sich an einer andern Stelle festzusetzen, und einen neuen Stiel auszuscheiden; das zurückbleibende Individuum nimmt dann wieder allein die Spitze des Stieles ein, und dieser bleibt daher immer unverästelt. Bei den Gattungen *Carchesium* und *Zoothamnium* dagegen, wie auch bei den steifstieligen Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*, bleiben die Theilungssprösslinge dauernd neben einander, und jeder sondert für sich einen speciellen Stiel aus, der an dem bereits vorhandenen Stiele unter einem spitzen Winkel angesetzt ist, und mit demselben organisch zusammenhängt. Hierdurch wird der ursprüngliche Stiel der Stamm eines sich mehr oder weniger regelmässig dichotomisch verästelnden Stockes, der in demselben Grade, als sich seine Individuen durch Längstheilung vermehren, auch immer reicher an Aesten wird. Dem Stocke selbst kommt kein eigenes Wachsthum zu, er kann sich weder verdicken, noch verlängern, noch verästeln, noch vermag er neue Individuen hervorzubringen. Die Individuen allein bewirken die Vergrösserung des Stockes, indem sie an ihrer Basis fort und fort bis zum Eintritt eines Theilungsactes neue

Substanz ausscheiden, durch welche der Ast, an dessen Spitze ein Individuum sitzt, gewöhnlich nur an Länge, bisweilen aber auch ganz stetig an Stärke zunimmt, während seine Stärke in dem bereits erhärteten Theile des Astes für immer dieselbe bleibt. Mit dem Eintritt der Theilung hört jede Verlängerung des Astes auf, und die Länge und Stärke, welche der Ast jetzt zeigt, behält er für alle Zeiten, weil nach vollendeter Theilung von den Theilungssprösslingen neue Zweige angelegt werden. Wie umfangreich also auch ein Vorticellinenstock werden mag, immer behalten der Stamm und alle unterhalb von Dichotomien gelegenen Aeste genau dieselbe Länge und Dicke; nur die in Individuen endigenden Aeste wachsen an ihrer Spitze durch Apposition neuer Theile, welche von den Individuen ausgeschieden werden.

Die Individuen eines Stockes haben in der Regel genau dieselbe Grösse, nur die in der Theilung begriffenen sind stets merklich breiter. Bisweilen finden sich zwar an einem Stocke einzelne im Wachsthum etwas hinter den andern zurückgebliebene Individuen, allein dies ist gewöhnlich an solchen Stellen der Fall, wo nicht eine so reichliche Nahrungszufuhr stattfinden konnte, als an den übrigen Punkten des Stockes; auch ist der Unterschied zwischen den kleinern und grössern Individuen kaum beträchtlicher, als der zwischen den gewöhnlichen und den in der Theilung begriffenen, und es finden sich zwischen ihnen auf demselben Stocke fast immer verschiedene Uebergangsstufen. Die Grösse der Individuen eines Stockes stimmt im Allgemeinen genau mit der Grösse des Individuums überein, welches die erste Grundlage des Stockes bildete. Trennt sich ein Individuum, nachdem es sich mit dem hintern Wimperkranze versehen hat, von seinem Stocke, und fixirt es sich gleich darauf wieder an einer andern Stelle, so scheidet es einen Stiel aus, der dieselbe Dicke hat, wie der Stamm des verlassenen Stockes, und es entwickelt sich mit der Zeit zu einem Stocke, der in der Dicke seiner Aeste und der Grösse seiner Individuen genau mit dem verlassenen Stocke übereinstimmt. Schweift dagegen das abgelöste Individuum längere Zeit frei umher, so verwendet es die erbeuteten Nahrungsmittel zur Vergrösserung seines Körpervolumens, und wenn es sich dann später fixirt, so sondert es auch einen dickern, seiner Körpergrösse entsprechenden Stiel ab, und es wird die Grundlage eines dickästigeren, grössere Individuen tragenden Stockes. Hieraus folgt schon, dass die verschiedenen Familienstöcke einer und derselben Art mit einander verglichen sehr verschieden dicke Stielgerüste und sehr verschieden grosse Individuen zeigen werden; die dünnästigen Stöcke tragen die kleinern, in Bezug auf einander aber gleich grossen Individuen, die dickästigen Stöcke die grössern Individuen. Erwägen wir nun ferner, dass wahrscheinlich gewisse Individuen eines jeden einigermaassen entwickelten Familienstockes im Stande sind, Keime zu erzeugen, und dass diese jedenfalls um Vieles kleiner sein müssen, als jene Individuen, so müssen wir für ein und dieselbe Art noch viel erheblichere Differenzen in der Grösse der Stöcke und der Stärke ihrer Aeste voraussetzen.

Hierdurch wird eine scharfe Begränzung der Arten ausserordentlich erschwert. Jeder, der nur einmal versucht hat, Arten der so überaus nahe verwandten Gattungen *Vorticella*, *Carchesium* und *Zoothamnium* zu bestimmen, wird mir gewiss darin beistimmen, dass es oftmals ganz unmöglich ist, mit unsern gegenwärtigen literarischen Hülfsmitteln alle die Formen, die sich der Beobachtung darbieten, auch nur annäherungsweise auf die bisher aufgestellten zurück-

zuführen. Versucht man aber die Arten auf eigene Hand zu begränzen, so geräth man in nicht geringere Verlegenheit, die um so grösser wird, je mehr man Individuen in verschiedenen Localitäten und auf verschiedenen Entwickelungsstufen studirt. Jedenfalls sind die Höhe des Stockes, die Dicke seiner Aeste und die Grösse seiner Individuen zur Unterscheidung von Arten ganz unbrauchbar. Aus diesem Grunde kann ich z. B. Formen, wie die *Epistylis botrytis, Epistylis arabica* und *Carchesium pygmaeum* von Ehrenberg, nicht für scharf begränzte Arten gelten lassen, ich halte sie vielmehr so lange für die Jugendzustände anderer Arten, bis genügendere Charactere angegeben werden. Ich will hier noch einmal auf die früher von mir abgebildeten [1]) sehr kleinen, steifästigen Familienstöcke aufmerksam machen, welche ich sehr häufig auf Wasserlinsenwurzeln in Gesellschaft der *Vortic. nebulifera* und der *Opercularia nutans* beobachtete. Kein einziger Stock gleicht genau dem andern, und man könnte leicht aus den verschiedenen Stöcken einer Wasserlinsenwurzel mehrere Arten bilden. Wer aber der Entwickelungsgeschichte nur einigermaassen Rechnung trägt, der wird mir gewiss Recht geben, wenn ich die verschiedenen Stöcke der Wasserlinsenwurzeln nur als Jugendzustände der in ihrer Gesellschaft vorkommenden bedeutend grösseren Formen auffasse.

Da der Stock der Vorticellinen lediglich das Product seiner Individuen ist, so kann man sich wohl denken, dass seine Gesammtform bei einer und derselben Art je nach der reichlichern oder spärlichern Ernährung der einzelnen Individuen und je nach dem jedesmaligen Raume, der für die Ausbreitung eines Stockes gegeben ist, keine constante sein kann, sondern beträchtlichen Variationen unterliegen muss. Man braucht nur von solchen Arten, welche eine so prägnante Form haben, dass sie gar nicht mit andern verwechselt werden können, wie z. B. von *Opercularia nutans* mehrere Familienstöcke zu vergleichen, um sich zu überzeugen, dass nicht ein Stock genau dem andern gleicht. Oft theilt sich das Individuum, welches den ersten Anfang eines Stockes bildet, schon, nachdem es erst einen ganz niedrigen Stiel ausgeschieden hat; oft aber wächst es auf einem beträchtlich langen Stiele empor, bevor es sich zur Theilung anschickt. Die Theilungssprösslinge scheiden dann wieder im Verhältniss zum vorausgehenden Axengliede längere oder kürzere Stiele aus, und diese sind, mit einander verglichen, bald von ganz gleicher, bald von sehr verschiedener Länge. Daher kommt es, dass die verschiedenen Familienstöcke einer und derselben Art bald mehr ein strauchartiges, bald mehr ein baumartiges Ansehen haben. Bald liegen die Individuen eines Stockes sämmtlich in gleicher Höhe, und der Stock gleicht einer Doldentraube oder Afterdolde, bald sind die innern Aeste des Stockes viel länger als die äussern, und der Stock erhält ein trauben- oder rispenartiges Ansehen. Bisweilen besteht ein Stock nur aus wenigen entwickelten Aesten, trägt aber dennoch zahlreiche Individuen, die alle dicht hinter einander auf ganz kurzen Stielen an der einen Seite der entwickelten Aeste sitzen, welche dadurch das Ansehen einer einseitswendigen Aehre erhalten. Die Gesammtform des Stockes kann daher keine haltbaren Artcharactere liefern, wie schon Ehrenberg in der Beschreibung des *Zootham-*

1) Vergl. meine erste Infusorienabhandlung. Taf. II. Fig. 36—39.

nium arbuscula [1]) ganz richtig hervorhob. Gleichwohl hat er später das *Carchesium spectabile* wesentlich nach der Form des Stockes unterschieden [2]).

Ich habe hier deshalb speciell auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche sich so vielfach der Aufstellung scharfer Artunterschiede innerhalb der Familie der Vorticellinen entgegenstellen, um eine nachsichtige Beurtheilung in Anspruch nehmen zu können, wenn ich selbst zur Zeit nicht im Stande bin, gewisse, contractile Stöcke bildende Vorticellinen, die doch wesentlich in meine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen eingreifen, weder hinlänglich scharf zu characterisiren, noch mit Sicherheit auf bereits beschriebene Arten zurückzuführen. Ehrenberg trennt die sich zu Familienstöcken entwickelnden Vorticellinen, deren Stamm und Aeste, wie der einfache Vorticellinenstiel, in spiralige Windungen zusammengezogen werden können, in die zwei Gattungen *Carchesium* und *Zoothamnium*, die sich von einander durch denselben Character unterscheiden sollen, wie die Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*. *Carchesium* soll nämlich auf einem Stocke lauter gleichartige Individuen tragen, *Zoothamnium* dagegen zweierlei Individuen, nämlich in überwiegender Anzahl die gewöhnlichen glockenförmigen und ausserdem viel grössere knollenartige, die hie und da in den Gabelungen des Stockes sitzen. Aus diesem Grunde wurde auch die Gattung *Zoothamnium* im Systeme von der in allen andern Beziehungen so ausserordentlich nahe verwandten Gattung *Carchesium* entfernt, und neben die steifästige Gattung *Opercularia* gestellt.

Wir haben nun oben gesehen (S. 8.), was es bei der Gattung *Opercularia* mit den zweierlei Individuen auf einem Stocke für eine Bewandtniss hatte; ich vermuthe, dass auch hinsichtlich der Gattung *Zoothamnium* eine ähnliche Täuschung obgewaltet hat. Die grössern knollenförmigen Individuen gehören auch hier vielleicht nur einer ältern Generation derselben Art an, welche den Zoothamniumstock einer jüngern Generation als Boden für den Aufbau eines eigenen, dickästigern Stockes benutzte. Ich kann zwar diese Vermuthung nicht näher begründen, da mir der bisherige einzige europäische Repräsentant der Gattung *Zoothamnium*, das *Z. arbuscula Ehrbg.* [3]) noch nicht, oder doch wenigstens nicht in der Form, wie ihn Ehrenberg abbildet, zu Gesicht gekommen ist; allein ich habe doch auf den Wasserasseln und auf andern Wasserthieren, von denen später die Rede sein wird, nahe verwandte und sicherlich zur Gattung *Zoothamnium* gehörende Formen beobachtet, und bei diesen sah ich mehrmals auf den Aesten eines sehr entwickelten Stockes theils einzelne Individuen, theils niedrige, wenigästige Stöcke einer andern, bald jüngern, bald ältern Generation derselben Art, mechanisch angeheftet. In den meisten Fällen trugen aber die Stöcke dieser Formen nur Individuen von gleicher, oder doch nur wenig von einander abweichender Grösse, und hieraus folgt, auch wenn die von Ehrenberg und einigen ältern Forschern beobachteten grössern kugligen Individuen in einem organischen Zu-

---

1) Die Infusionsthiere S. 289. „Die Aeste sind bald rein dichotomisch, bald doldenartig gestellt, und es liegt darin kein Character."

2) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissensch. vom Jahre 1840. S. 199.

3) Die Infusionsthiere S. 289. und Taf. XXIX. Fig. 2.

sammenhange mit dem Stocke, auf welchem sie sich finden, standen, dass das Vorkommen von zweierlei Individuen auf einem Stocke keinen durchgreifenden Gattungscharacter abgeben kann.

Man wird freilich gegen die Richtigkeit dieser Folgerung einwenden, ich habe gar keine Zoothamnien beobachtet, sondern was von mir dafür gehalten wurde, seien nur Formen der Gattung *Carchesium* gewesen, eben weil ich immer nur einerlei Individuen auf den contractilen Stöcken angetroffen habe. Auch ich glaubte dies Anfangs; allein ein näherer Vergleich meiner Formen mit dem von mir oft untersuchten *Carchesium polypinum Ehrbg.* und mit Ehrenberg's Abbildung des *Zoothamnium arbuscula* lehrte bald, dass dieselben in einem sehr wesentlichen Merkmale von der Gattung *Carchesium* verschieden waren, dagegen mit der Gattung *Zoothamnium* bis auf das Fehlen der grössern Individuen wesentlich übereinstimmten. Das auf Wasserlinsenwurzeln überall verbreitete und sehr gemeine *Carchesium polypinum* ist zwar von Ehrenberg so kenntlich abgebildet worden [1]), dass über seine richtige Bestimmung kein Zweifel entstehen kann, dennoch sind die Abbildungen nicht genau, ja sie sind in einem sehr wesentlichen Punkte entschieden unrichtig.

Der feinere Bau des Stieles ist bei den drei Gattungen *Vorticella, Carchesium* und *Zoothamnium* ganz übereinstimmend, am leichtesten ist er aber bei dem *Carches. polypinum* (Taf. VI. Fig. 1.) zu beobachten, da hier der Stiel sehr dick und auch sehr durchsichtig ist. Er besteht aus einer homogenen, krystallhellen, elastischen Substanz (Fig. 1. *a.* Fig. 2. *a. a.*), hat die Form eines abgeplatteten Cylinders und wird von seiner Spitze bis in die Nähe seines Anheftungspunktes auf fremden Körpern von einem ziemlich weiten Kanal (Fig. 2. *b. b.*) durchlaufen, der jedoch nicht die Axe des Stieles einnimmt, sondern der äussern Oberfläche genähert ist und in lang ausgezogenen Spiralwindungen um die Axe herumläuft. An der innern Oberfläche des Stielkanales kleben zahlreiche sehr feine Pünktchen, die fast das Ansehen hervorbringen, als wäre derselbe noch von einer besondern, sehr zarten Membran ausgekleidet. Dadurch treten die Contouren des Stielkanales schärfer hervor, als es sonst der Fall sein würde; der Zusatz von Essigsäure macht sie noch deutlicher. Im Innern des Kanales schwebt nun ganz frei der sogenannte Stielmuskel (Fig. 1. und 2. *c.*), ein opaker, solider, von einer feinkörnigen Masse gebildeter Streifen, der schmaler ist, als das Lumen des Stielkanales, und der wieder um die Axe desselben spiralförmig gedreht zu sein scheint, da er hier der einen, dort der andern Wand der Stielhöhle anliegt. Bei *Vorticella nebulifera, V. convallaria* und, wenn ich nicht irre, auch bei *Vort. campanula* und sodann bei *Carchesium polypinum* setzt sich der Stielstreif nach vorn noch eine kurze Strecke weit in die Basis des Thierkörpers, welchen der Stiel trägt, hinein fort, theilt sich aber gleich beim Eintritte in den Körper in zwei sehr feine, gabelförmig auseinanderweichende Fäserchen (Fig. 1. *d. d.*), die noch im Leibesinhalt des hintern Körperviertels mit höchst zarter, aber scharf erkennbarer Spitze endigen. Auf diese gabelförmigen Ausläufer des Stielstreifens, die wohl ziemlich bedeutungslos sind, da sie sich durchaus nicht bei allen contractilstieligen Vorticellenformen finden, wurde schon Ehrenberg bei *Vort. convallaria* aufmerksam, er bildete sie aber

1) Die Infusionsthiere Taf. XXVI. Fig. 5.

als ein Bündel paralleler Fasern ab [1]), ohne ihren Zusammenhang mit dem Stielstreifen zu erkennen. Er glaubte in ihnen die Längsmuskeln des Vorticellenkörpers durch directe Beobachtung aufgefunden zu haben [2]). Darauf hat C. Eckhard die in Rede stehenden Fasern bei *Vort. nebulifera* genauer beschrieben, und ihren Zusammenhang mit dem Stielstreifen nachgewiesen [3]). Bei *Carchesium polypinum* war ihrer bisher noch nicht gedacht, obgleich sie hier am leichtesten zu beobachten sind.

Schnellt der Stiel in spiralige Windungen zusammen, so erscheint er an seiner Oberfläche sehr deutlich quergestreift oder vielmehr mit zahlreichen, dicht hinter einander gelegenen, sehr feinen ringförmigen Falten (vergl. Fig. 2. *a. a.*) versehen, die einander nicht parallel laufen, sondern auf der concaven Seite des Stieles am stärksten genähert sind, und auf der convexen am weitesten von einander abstehen. An dem Stielstreifen selbst habe ich niemals Querstreifung beobachten können, wie Ehrenberg angiebt [4]); ich muss daher den Character in Abrede stellen, auf den Ehrenberg bei der Deutung des Stielstreifens als Muskel Gewicht gelegt hat. Das Contractionsvermögen des Stieles wird allerdings, wie bereits Eckhard richtig hervorgehoben hat, wesentlich durch den Stielstreifen bedingt. Es geht dies schon daraus hervor, dass bei allen Exemplaren der contractilstieligen Vorticellenformen, bei denen der Stielkanal und der Stielstreifen nicht bis zum Anheftungspunkte des Stieles hinabreichen, sondern eine oft nicht unbedeutende Strecke vor demselben aufhören (was besonders häufig bei Zoothamnien zu beobachten ist), nur der von dem Stielstreifen durchlaufene Theil des Stockes das Contractionsvermögen besitzt, während der Rest des Stieles so steif und unbeweglich bleibt, wie der Stiel der Gattungen *Epistylis* und *Opercularia*. Nicht selten finden sich aber auch Stämme von *Carchesium* und *Zoothamnium*, bei denen der Stielstreif an einer oder mehreren Stellen quer durchgerissen ist, während sonst die Stielwandungen unverletzt sind, und in diesem Falle erstreckt sich das Contractionsvermögen des Stieles nur auf seinen obern Theil bis zu der Stelle, wo die erste Unterbrechung des Stielstreifens stattgefunden hat. Der übrige Theil des Stieles bleibt starr, auch wenn der in ihm enthaltene Theil des Streifens ohne weitere Unterbrechung und ganz unverletzt ist. Der Stiel ist also nur so weit und so lange contractil, als sein Axenstreif in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit dem Thierkörper steht. Dies lehren auch die Stiele, welche von ihren Thieren verlassen wurden; sie haben jedes Schnellvermögen verloren und fallen bald der Verwesung anheim.

Die eben angeführten Thatsachen scheinen sehr zu Gunsten der Ansicht zu sprechen, dass der Stielstreif ein Muskel sei; ich glaube aber dennoch mit Ecker [5]) und Kölliker [6]), dass

---

1) Die Infusionsthiere Taf. XXVI. Fig. 3. *a.*

2) Ehrenberg erwähnt in der Beschreibung der *Vort. convallaria* die abgebildeten Fasern an der Basis des Körpers gar nicht; folgende Aeusserung im Nachtrage zur Familie der Glockenthierchen S. 290. bezieht sich aber ohne Zweifel auf dieselben: „Ein in die Augen fallender Character aller Thierchen dieser Familie ist eine zuckende Bewegung in ihrem Körper, welche die Folge von überwiegenden Längsmuskeln zu sein scheint, da sie sich bei den Räderthieren, wo diese deutlich sichtbar sind, auch findet. Nur bei *Epistylis Galea* und *Vorticella convallaria* glaube ich im Hintertheile des Körpers die Längsfasern direct gesehen zu haben."

3) Wiegmann's Archiv für Naturgesch. 1846. I. S. 217.

4) Die Infusionsthiere S. 277. und 279.

5) v. Siebold unn Kölliker Zeitschrift für wissensch. Zoologie I. S. 236. Anmerkung 1.

6) Ebendaselbst S. 213. und flgde.

sie noch keineswegs seine Muskelnatur beweisen. Wäre der Stielstreif ein Muskel, so müsste doch wohl das Schnellvermögen des Stieles aufhören, wenn der Stiel mit seinem hintern Ende nicht mehr an einen fremden Körper festgeheftet ist. Dies behauptet in der That auch Eckhard [1]); allein ich muss dem durchaus widersprechen. Es ist etwas sehr Gewöhnliches, Vorticellen und Carchesien mit den noch an ihnen hängenden Stielen, die sich zufällig von ihrem Befestigungspunkte abgelöst hatten, frei im Wasser vermittelst des Wirbelorgans umherschwimmen zu sehen. Auch in diesem Zustande kann man noch die kräftigsten Contractionen des Stieles beobachten; die Thiere ziehen ihn spiralförmig an den Leib heran und schnellen ihn dann plötzlich wieder von sich. Gegen die Deutung des Stielstreifens als Muskel spricht ferner der Umstand, dass die von ihren Stielen gelösten Vorticellinen auf eine ganz ähnliche Weise zusammenschnellen und sich wieder ausdehnen, wie ihre Stiele, wenn letztere überhaupt contractil sind. Es hat aber noch Niemand in dem Körper der Vorticellinen Muskeln oder ähnliche scharf gesonderte Streifen, wie der im Stiele enthaltene, auch nur einigermaassen befriedigend nachzuweisen vermocht.

Ich kann daher in dem Stielstreifen keinen Muskel erkennen, sondern ich halte ihn nur für das Organ, durch welches das Thier seine Herrschaft über den Stiel ausübt, da der Theil des Stieles dem Willen des Thieres entzogen ist, dessen Streif nicht mehr im unmittelbaren Zusammenhange mit der Leibeshöhle des Thieres steht. Der Stiel und der in ihm gelegene Streif verhalten sich genau eben so zu einander, wie die Körperhaut des Thieres zu seinem Körperinhalte. Dies lehrten Untersuchungen aus dem Jahre 1852, die ich gleich hier einschalten will. Behandelt man irgend eine Vorticelline (man wähle zuvörderst die derbhäutigen Epistyliden und Opercularien) mit Essigsäure, so zieht sich der gesammte Körperinhalt unter Beibehaltung des birnförmigen oder kugligen Umrisses, den das contrahirte Thier zeigte, stark zusammen, während sich im ganzen Umfange die Körperhaut als eine structurlose, krystallhelle, glatte und sehr scharf contourirte Membran abhebt und oft ansehnlich weit von dem Körperinhalte zurückweicht. Ebenso weichen die Stielwandungen etwas von dem sich zusammenziehenden Stielstreifen zurück. Der Körperinhalt erscheint jetzt als eine homogene, farblose, durchscheinende Gallerte, die besonders an seiner Peripherie, weil hier körnige Beimengungen fehlen, deutlicher hervortritt, während weiter nach innen zu feinere und gröbere fettähnliche Körnchen, so wie Nahrungsreste so dicht zusammengedrängt liegen, dass die gallertartige Grundsubstanz, die hier viel weniger consistent zu sein scheint, sehr zurücktritt. Hierdurch sondert sich der Körperinhalt oft ziemlich scharf in eine schmälere oder breitere, glasartige, consistentere Rindenschicht und in eine weichere, körnige, opake Markschicht, in der auch stets der Nucleus eingeschlossen liegt. Die Rindenschicht des Körperinhaltes der Infusorien mag öfters für deren Muskelschicht angesprochen worden sein, gesonderte Muskelfasern vermochte ich aber an ihr niemals zu unterscheiden, obgleich ich sie mit verschiedenen Reagentien speciell darauf untersuchte.

---

1) A. a. O. S. 218.

Behandelt man die contractilstieligen Vorticellinen mit Jodtinctur, so färbt sich der gesammte Körperinhalt und der Stielstreif tief goldgelb, während die Körperhaut und die Stielwandungen farblos bleiben. Noch schärfer treten diese Farbenunterschiede hervor, wenn man zuvor Essigsäure anwendete. Werden die Vorticellinen in eine nicht zu dünnflüssige Zuckerlösung gebracht, in der sie sogleich sterben, und in der der Körper und der Stiel ausserordentlich zusammenschrumpfen, und setzt man dann vorsichtig einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure hinzu, so schwellen Körper und Stiel wieder zu ihrem gewöhnlichen Umfange und noch weiter auf, und der Körperinhalt sammt dem Stielstreifen färben sich sehr lieblich und intensiv rosenroth, während die Stielwandungen und die Körperhaut ebenfalls farblos bleiben. Bisweilen tritt die rosenrothe Färbung schon beim blossen Zusatz von Schwefelsäure ein, und in diesem Falle muss freier Zucker im Körper vorhanden gewesen sein. Quetscht man den rosenrothen Körperinhalt in eine recht dünne Schicht aus einander, so sieht man, dass nur die gallertartige Grundsubstanz roth gefärbt ist, dass aber die ihr eingestreuten Körnchen farblos sind. So lehrt auch das chemische Verhalten der feinen Körnchen des Leibesinhaltes, dass sie keine Eier sein können. Am intensivsten rosenroth wird der Nucleus gefärbt; an sehr gelungenen Präparaten sieht man ihn aber noch von einer hellen Zone umgeben. Diese rührt von der Membran des Nucleus her, die von seinem Inhalte zurückgewichen ist. Der Nucleus besteht nämlich aus einer structurlosen, zarten, krystallhellen Hülle und aus einem sehr dichten, feinkörnigen Inhalte, wie man sich bei den meisten bewimperten Infusorien leicht durch Anwendung von Essigsäure, welche die Hülle von dem Inhalte mehr oder weniger weit abhebt, überzeugen kann.

Der Körperinhalt nach Abzug der fettähnlichen Körnchen, die Nucleussubstanz und der Stielstreif der Vorticellen verhalten sich daher in chemischer Beziehung gleich; sie sind den angegebenen Reactionen zufolge Proteinverbindungen. Ebenso stimmen die Körperhaut, die Nucleushülle und die Stielwandungen in stofflicher Beziehung anscheinend sehr nahe überein. Schwefelsäure löst diese Organtheile vollständig auf; am längsten widerstehen die Stielwandungen, doch quellen sie gleich beim Zusatz des ersten Tropfens stark auf. Salpeter- und Salzsäure bewirken nur ein Zusammenschrumpfen des Körpers, lösen ihn aber nicht auf, die Salpetersäure färbt ausserdem den Körperinhalt und Stielstreifen schwefelgeb bis goldgelb. Jod und Schwefelsäure bringen keine blaue Färbung hervor. Kalilauge bläht die Körperhaut auf und hebt sie eben so scharf vom Körperinhalte ab, wie die Essigsäure; eben so quillt der Stiel etwas auf, doch wird er wenigstens von kalter Kalilauge nicht aufgelöst. Nach einiger Zeit quillt der Körperinhalt stark auf und tritt in einzelnen grossen Tropfen durch die Körperhaut, die dann nicht mehr mit Bestimmtheit zu erkennen ist. Hiernach haben wir es mit einem Stoffe zu thun, der mit der Cellulose verwandt zu sein scheint, der aber doch wohl nur eine Modification des in der niedern Thierwelt so sehr verbreiteten Chitins bildet.

Nach Allem, was bisher angeführt wurde, kann nicht mehr bezweifelt werden, dass die Körperhaut der contractilstieligen Vorticellinen den Stielwandungen, und der Körperinhalt dem Stielstreifen entsprechen, und dass uns nichts zwingt, den Stielstreifen als einen Muskel anzusehen. Der Stielstreif ist es nun eben, der mir ein scharfes und sicheres Merkmal zur Unterschei-

dung der Gattungen *Carchesium* und *Zoothamnium* an die Hand gegeben hat. Ehrenberg lässt bei *Carchesium polypinum* den Stielstreifen sich auf dieselbe Weise verästeln, wie den Stock; an jeder Gabelstelle des Stockes soll sich auch der in ihm gelegene Streif gabelförmig zertheilen. Dies ist aber ein Irrthum, wie man sich sehr leicht überzeugen wird, wenn man auf diesen Punkt seine Aufmerksamkeit richtet; der Character der Carchesien besteht vielmehr grade darin, dass jeder Ast (vergl. Taf. VI. Fig. 1. *c'*. *c'*.) mit einem besondern Stielkanal und mit einem besondern Stielstreifen beginnt, die mit dem Stielkanale und Stielstreifen des vorausgehenden Astes in gar keinem Zusammenhange stehen [1]). Nach jeder Theilung nimmt nämlich der eine Theilungssprössling allein die Spitze des bereits vorhandenen Stieles ein, und fährt fort, diesen durch Ausscheidung neuer Substanz ohne Unterbrechung des Stielkanales und Stielstreifens weiter in die Höhe zu führen. Der andere, zur Seite gedrängte Theilungssprössling scheidet dagegen Anfangs auf eine sehr kurze Strecke einen ganz soliden Stiel aus, der sich auch durch eine leichte Einschnürung von dem schon vorhandenen Stiele absetzt und der nur mit der äussern Wand desselben im organischen Zusammenhange steht; erst dann tritt in dem weiter zuwachsenden Stiele ein innerer Kanal und in demselben der Anfang zu einem neuen selbstständigen Stielstreifen auf. Der Stiel, welchen der seitliche Theilungssprössling ausscheidet, bleibt immer kürzer, als der Zuwachs, welchen der terminale Theilungssprössling auf dem alten Stiele bewirkt. Theilt sich der seitliche Theilungssprössling wieder, so setzt der eine Theilungssprössling abermals die vorhandene seitliche Axe ohne Unterbrechung weiter fort, der andere aber scheidet eine neue Seitenaxe mit für sich bestehendem Stielkanal und Stielstreifen aus.

In Folge dieser eigenthümlichen Entwickelungsweise zeigt der Stock von *Carchesium*, so lange er nur aus einer geringen Zahl von Individuen besteht, ein traubiges Ansehen; in dem Maasse aber, als sich seine Individuen vermehren, nimmt er die Form einer immer zusammengesetzter werdenden Rispe an. Die Hauptaxe des ganzen Stockes (Fig. 1. *a*.) wird von der Basis bis zu der in einem Individuum endigenden Spitze von einem ununterbrochenen Kanal und Stielstreifen (*c*.) durchlaufen; dasselbe gilt von jeder Nebenaxe, aber der Kanal und Stielstreif der Hauptaxe und ihrer Nebenaxen, so wie der Nebenaxen verschiedener Ordnungen stehen mit einander in gar keiner Communication.

---

1) Es freut mich, hier noch nachträglich anführen zu können, dass Dr. Johann Czermak in einem schätzbaren Aufsatze „Ueber den Stiel der Vorticellen" in dem neuesten Hefte von v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Band IV. S. 442. bereits auf Ehrenberg's unrichtige Darstellung des Carchesienstiels aufmerksam gemacht hat, und dass überhaupt seine Beobachtungen über die feinere Organisation des Vorticellenstiels in allen Punkten mit meiner Auffassungsweise übereinstimmen. Czermak sieht den Stielstreifen auch nicht für einen Muskel an, hält ihn aber für den Sitz der contrahirenden Kraft, während er in den Stielwandungen eine antagonistische Kraft annimmt, die das Ausstrecken des Stieles bedinge. Man müsste dann folgerecht auch annehmen, dass bei den Bewegungen des Vorticellenkörpers in dem Körperinhalte das Contractionsvermögen und in der Körperhaut das Expansionsvermögen seinen Sitz habe. Mir will es jedoch scheinen, als finde eine so scharfe Vertheilung der beiden Bewegungsmomente an verschiedene Körpertheile nicht statt, sondern ich glaube, dass Körperhaut und Körperinhalt nur in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung contractions- und expansionsfähig seien.

Zur Ergänzung von Ehrenberg's Darstellung der Organisationsverhältnisse des *Carchesium polypinum* sei hier noch bemerkt, dass der trichterförmige Körper vorn in einem sehr weiten und dicken, glockenförmig nach aussen umgerollten, bewimperten Peristom (Taf. VI. Fig. 1. *e.*) endet, welches von einem fast eben so umfangreichen, nur wenig vorstehenden Wirbelorgan (*f.*) ausgefüllt wird, dessen Scheibe flach gewölbt und von einem einfachen Wimperkranze gesäumt ist. Um die grosse, kreisförmige Mundöffnung (*g.*) bildet das Peristom eine ansehnliche, seitliche, halbtrichterförmige Aussackung. Die Mundöffnung führt in eine ebenfalls weite, innerlich mit einzelnen kräftigen Wimpern besetzte Speiseröhre (*h.*), die quer nach der entgegengesetzten Körperseite, fast der Scheibe des Wirbelorgans parallel, verläuft, mit einer kurzen hakenförmigen Krümmung nach abwärts umbiegt und zu Anfang des hintern Körperdrittels endigt. Ungefähr über der Mitte der Speiseröhre und etwas in die Höhle des Wirbelorgans hineingerückt liegt die runde contractile Stelle (*i.*). Der lange bandförmige Nucleus (*k.*) ist in der Leibeshöhle auf verschiedene Weise ringförmig zusammengekrümmt oder spiralig gewunden. Essigsäurezusatz macht ihn sofort klar, auch kann man dann leicht Hülle und Inhalt an ihm unterscheiden. Characteristisch für *Carch. polypinum* ist noch, dass sich die Thierchen auf ihren Stielen gern rücküber nach abwärts umschlagen, ohne ihr Wirbelorgan einzuziehen; sie gleichen dann einer mit der Spitze aufgehängten Zipfelmütze (Fig. 1. *B.*)

Ganz anders als bei *Carches. polypinum* verhält sich die Stockbildung bei derjenigen Vorticellenform, die sich mir so häufig auf der Wasserassel zur Untersuchung darbot, und die ich eben für ein *Zoothamnium* halte. Hier durchzieht wirklich den Stamm und sämmtliche Aeste des Stockes ein zusammenhängendes Kanalsystem und der Stielstreif theilt sich an jeder Gabelstelle des Stockes ebenfalls gabelförmig (in derselben Weise wie bei Fig. 45. *b.* auf Taf. III.), so dass sämmtliche Stielstreifen mit einander im Zusammenhang stehen und die der Aeste nur unmittelbare Ausläufer von dem Stielstreifen des Stammes bilden. Nach der Theilung suchen nämlich beide Theilungssprösslinge die Spitze des ihnen gemeinsamen Astes zu behaupten, was nur dadurch möglich ist, dass beide eine divergirende Richtung zur Axe einnehmen. Jedes sondert nun einen besondern von Anfang an hohlen und mit einem Axenstreifen versehenen Stiel aus, dessen Höhlung in die des alten Astes ausmündet und dessen Stielstreif sich so weit nach rückwärts verlängert, bis er dem Stielstreifen des alten Astes begegnet, mit dem er auf das Innigste verwächst.

Der Stamm des ganzen Stockes ist gewöhnlich bis auf eine nicht unbedeutende Entfernung von seinem Anheftungspunkte ohne Kanal und Stielstreif; dieser solide aber keineswegs ganz starre Theil des Stammes konnte daher auch beim Zusammenschnellen des übrigen Stockes nicht schraubenförmig zusammengezogen werden, wohl aber wird er häufig durch die ganze Last der zurückschnellenden Stammtheile mehr oder weniger seitlich niedergedrückt, so dass der hohle und solide Theil des Stammes einen knieförmigen Bogen bilden. Die Stöcke waren gewöhnlich strauchartig sehr regelmässig dichotomisch verästelt, die einzelnen Aeste zeigten eine ansehnliche und unter sich ziemlich gleiche Länge und die Individuen lagen deshalb in nahebei gleicher Höhe. Ich traf aber auch öfters Stöcke mit sehr entwickeltem Hauptstamme, von dessen Spitze fast doldenartig drei bis fünf Aeste ausgingen, die sich dann erst regelmässig dichotomisch verästelten

und ebenfalls die Individuen in gleicher Höhe trugen. Höchst auffallend war es, dass der Stamm eine viel bedeutendere Dicke hatte, als die Aeste, und dass auch diese um so dünner wurden, einer je spätern Generation von Individuen sie angehörten. In der Grösse der Individuen selbst war nicht die mindeste Verschiedenheit wahrzunehmen.

Dergleichen Stöcke hatten, abgesehen von der Form und Anordnung der einzelnen Individuen, die frappanteste Aehnlichkeit mit dem von Ehrenberg abgebildeten *Zoothamnium arbuscula* und sie überzeugten mich vollends, dass die stockbildende Vorticellenform der Wasserasseln, deren Vereinigung mit der Gattung *Carchesium* wegen der abweichenden Stockorganisation unmöglich war, jedenfalls zur Gattung *Zoothamnium* gezogen werden müsse. Ehrenberg's Abbildung zeigt sehr deutlich einen ununterbrochen durch Stamm und Aeste des Stockes verlaufenden Kanal, der auch eine ziemliche Strecke vor dem Anheftungspunkte des Stammes blind endigt [1]). Ebenso ist der Stamm beträchtlich dicker als die Aeste, und diese sind wieder unter einander von ungleicher Stärke. Die gewöhnlichen Individuen des abgebildeten Stockes stimmen genau mit den von mir namentlich auf den strauchartigen Stöcken beobachteten Individuen überein, nur sassen die letzteren auf verhältnissmässig viel dünnern Aesten. Nach Ehrenberg's Abbildungen zu urtheilen, beträgt die grösste Breite des Körpers nicht viel mehr als das Doppelte von der Breite des Stiels, auf dem er sitzt; an meinen Exemplaren war der Körper fast viermal breiter, als der Stiel. Die Organisation stimmt ganz mit der von *Vorticella* überein; sein Umriss ist mehr walzenförmig, als glockig, da das Peristom sich nur durch eine seichte Einschnürung von dem übrigen Körper absetzt und nicht ganz so breit ist, als dessen grösster Querdurchmesser. Einen Nucleus und eine contractile Stelle hat Ehrenberg nicht erwähnt; ersteren fand ich kurz bandförmig und hufeisenförmig zusammengekrümmt, letztere rund und neben der kurzen Speiseröhre liegend.

Das *Zoothamnium arbuscula* beobachtete Ehrenberg bei Berlin auf *Ceratophyllum*, doch nie häufig. Die sehr häufigen Zoothamnien der Wasserassel sind wohl jedenfalls wegen der dünnern Stiele, der stets fehlenden grössern knollenförmigen Individuen und des verschiedenen Aufenthaltsortes specifisch verschieden; sie mögen den Namen *Zootham. parasita* führen. Leider vermag ich diese neue Art zur Zeit noch nicht scharf von andern Zoothamnien zu unterscheiden, die ich auf verschiedenen Wasserthieren beobachtete, und die wohl schwerlich alle zu derselben Art gehören. Ich habe schon oben (S. 50.) erwähnt, dass ich auf den Cyclopen häufig eine contractilstielige verästelte Vorticellenform antraf; diese ist nach der von mir aufgestellten Begriffsbestimmung ebenfalls ein *Zoothamnium*, da das Stielgerüst von einem zusammenhängenden Stielkanal und Stielstreifen durchlaufen wird (vergl. Taf. III. Fig. 44.). Sie bildet nur sehr niedrige, und von wenigen Individuen zusammengesetzte Stöcke; die Form der einzelnen Thiere und die

1) Ueber den Stielstreifen giebt Ehrenberg's Abbildung keinen, und der Text nur unbefriedigenden Aufschluss. Denn in der Schilderung der Gattung wird S. 288. gesagt: „Ein besonderer Muskelstrang verläuft in allen Zweigen und im Stamme des Stieles." Gleich darauf heisst es aber in der Beschreibung der Art S. 289: „Stamm und Aeste sind hohl und wahrscheinlich mit einem sehr hellen Muskelstrange erfüllt, den ich nicht speciell erkannte."

relative Stärke der Aeste stimmt aber ganz mit *Zooth. parasita* überein. Ich wage sie daher nicht als eine eigene Art abzusondern, zumal da ich mehrmals in ihrer Gesellschaft entwickeltere Stöcke beobachtete, an denen ich keinen Unterschied von den Zoothamnien der Wasserassel auffinden konnte. Mit der kleinern Zoothamnienform der Cyclopen stimmt wieder ein häufiger Bewohner der Kiemenblätter von Ephemerenlarven völlig überein, dessen ebenfalls bereits oben (S. 43.) gedacht wurde. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind diese kleinen Zoothamnienformen mit dem *Carchesium pygmaeum* von Ehrenberg [1]) identisch, welches ebenfalls auf *Cyclops* und Ephemerenlarven, so wie auch auf Daphnien und Brachionen beobachtet wurde. Will man sie nicht mit mir als unentwickelte Formen meines *Zoothamnium parasita* ansehen, so müssen sie im System als *Zootham. pygmaeum* aufgeführt werden, da sie mit dem *Carchesium polypinum* wegen des ganz verschiedenen Stockbaues nicht in eine Gattung vereinigt werden können.

Auf eine dritte Zoothamnienform (Taf. III. Fig. 45.), welche auf *Gammarus*-Arten des süssen Wassers und des Meeres, so wie auf vielerlei Meeresalgen sehr verbreitet ist, werde ich weiter unten specieller eingehen, da ich ihren Acinetenzustand kennen gelernt habe. Sie ist ausserordentlich nahe mit *Zootham. arbuscula* verwandt, ja höchst wahrscheinlich mit demselben identisch; doch beobachtete ich niemals auf einem Stocke zweierlei Individuen. Einen haltbaren Unterschied zwischen der Süsswasser- und Meeresform habe ich nicht aufzufinden vermocht.

§. 10.

Ueber Organisation und Entwickelungsgeschichte der *Cothurnia imberbis* und über die Gattung *Lagenophrys*.

Um die früher auf Cyclopen beobachteten Zoothamnien noch einmal genauer studiren und mit den Zoothamnien der Wasserasseln unmittelbar vergleichen zu können, ging ich in den Niemegker Gewässern abermals auf den Fang von Cyclopen aus. Ich sammelte ohne Mühe hinlänglich viele Exemplare des *Cyclops quadricornis*, und fand auf denselben auch das gesuchte Zoothamnium; ausserdem begegnete mir aber in ungeheuren Schaaren eine Cyclopenform, die ausserordentlich häufig und in zahlreichen Exemplaren mit zwei, mein ganzes Interesse fesselnden Vorticellinenformen besetzt war. Diese Cyclopenform war die *Cyclopsine staphylinus M. Edws.* [2]), die ich bei Berlin nur einige Male und stets ohne infusorielle Bewohner beobachtet habe, und von den beiden auf ihr lebenden vorticellenartigen Infusionsthieren erwies sich das eine als eine specifisch und generisch neue Form, der ich den Namen *Lagenophrys vaginicola* gegeben habe [3]), das andere war die *Cothurnia imberbis Ehbg.* Beide Infusorienformen sassen vorzugsweise auf den

---

1) Die Infusionsthiere S. 291. und Monatsberichte der Berliner Acad. 1840. S. 199.

2) Ich führe dieses Entomostracon unter dem bis jetzt noch geläufigsten Namen von Milne Edwards auf, obgleich ich die Gründe kenne, die dessen Beibehaltung verbieten. Die Synonyme sind nämlich: *Cyclops minutus O. F. Müll.*, *Cyclops staphylinus Jurine*, *Ramdohr*, *Nauplius minutus Philippi*, *Doris minuta Koch*, *Harpacticus staphylinus Dana* und *Canthocamptus minutus Baird.*

3) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung S. 500.

Beinen, Fühlern und den langen Schwanzborsten der *Cyclopsine staphylinus* und häufig in solcher Menge, dass ich auf einem einzigen Cyclopen 50 — 60 Exemplare zählte.

Die *Cothurnia imberbis* ist von Ehrenberg kenntlich, doch nicht mit hinlänglichem Organisationsdetail abgebildet worden [1]); ich will daher einige Ergänzungen hinzufügen, die um so nöthiger sein dürften, als ich weiter unten eine sehr nahe verwandte Cothurnienform des Flusskrebses zu besprechen habe. Es ist bereits oben (S. 38.) darauf aufmerksam gemacht worden, dass zwischen den Gattungen *Vaginicola* und *Cothurnia* kein recht scharfer Unterschied vorhanden sei. Die Cothurnien sind stiellose langgestreckte Vorticellinen, welche im Grunde einer stets deutlich gestielten, krystallhellen, bald farblosen, bald mehr oder weniger gelblichen bis tief rostbraunen, vorn mit einer weiten Mündung versehenen Hülse befestigt sind. Die Hülse ist ein Absonderungsproduct des Körpers, und zwar zunächst seines Basaltheiles, sie ist Anfangs stets farblos und gallertartig, später aber erhärtet sie und durchläuft häufig nach und nach alle Grade der Consistenz bis zu völliger Starrheit und Verhornung. Je stärker die Hülse verhornt, um so intensiver färbt sie sich rostbraun, und um so mehr macht sie den Eindruck, wie die aus Chitin bestehenden Skelettheile der Arthropoden. Auf die verschiedene Färbung der Hülsen darf man daher keine Artcharactere gründen; sie bezeichnet nur ihr verschiedenes Alter. Der Stiel der Cothurnienhülse ist solide und starr, wie der der Gattungen *Epistylis* und *Opercularia;* auch zeigt er gewöhnlich die dort so häufig vorkommenden queren ringförmigen Einschnürungen. Er nimmt meistens von der Basis nach der Spitze hin allmählich an Dicke zu und erweitert sich dann zur Hülse, die also als eine peripherische Ausbreitung der Stielspitze erscheint und die jedenfalls aus demselben Stoffe besteht, wie die Stielwandungen der Vorticellen und die Stielgerüste der Epistyliden und Opercularien. So lange die Hülsenbildung noch nicht begonnen hat, ist eine *Cothurnia* von einer *Epistylis* nicht zu unterscheiden. Der Hülsenstiel erreicht bei allen mir bekannten Cothurnien eine unbedeutende Höhe, die stets viel geringer ist, als die Höhe der Hülse. Nur die *Cothurnia havniensis Ehbg.* macht hiervon eine Ausnahme; diese nur von Ehrenberg beobachtete noch sehr ungenügend gekannte Infusorienform der Ostsee dürfte jedoch schwerlich eine Cothurnie sein, denn das Thier sitzt nicht im Grunde der Hülse, sondern schwebt frei in deren Mündung [2]).

Die Hülse der *Cothurnia imberbis* ist im Allgemeinen walzenförmig, hinter der Mitte stark bauchig erweitert; ihre Mündung ist nicht nach aussen umgeschweift, sondern eher etwas verengert. Der querrunzlige, von dem Anheftungspunkte nach der Spitze hin sich erweiternde, stets mehr oder weniger *S*-förmig gebogene Stiel erreicht höchstens den vierten Theil der Hülsenhöhe, ist aber häufig um die Hälfte kürzer. Die neugebildete Hülse ist farblos und krystallhell, alte Hülsen sah ich nur blassgelb. Das fast walzenförmige, nach der Basis zu sich kegelförmig verengernde Thier ragt im ausgestreckten Zustande kaum zur Hülsenmündung heraus. Sein Peristom ist kaum merklich verdickt und nicht nach aussen umgeschlagen, aber deutlich

1) Die Infusionsthiere Taf. XXX. Fig. 7.
2) Vergl. die Infusionsthiere S. 298. und Taf. XXX. Fig. 9.

bewimpert. Die Scheibe des von einem einfachen Wimperkranze gesäumten Wirbelorgans ist flach und ragt nur mit der Stelle, welche die Mundöffnung überwölbt, ein wenig über die Peristommündung hervor. Der Mund führt in eine lange, ziemlich grade und enge, bis über die Körpermitte hinabreichende, mit drei bis vier langen Wimpern ausgekleidete Speiseröhre. Neben derselben liegt auf der einen Seite eine runde contractile Stelle, auf der andern ein kurzer, bandförmiger, fast grader oder nur schwach nierenförmiger Nucleus.

Längstheilung des Thieres findet sehr häufig auf die gewöhnliche Weise statt, man beobachtet daher mindestens eben so viele Hülsen mit zwei Bewohnern, als mit einem. Die ihre Hülse verlassenden Thiere bilden stets den hintern Wimperkranz und schwimmen nach dem Austritt mit dem hintern Ende voran. Auch Knospenbildung habe ich nicht selten beobachtet; diese entstehen stets in einfacher oder doppelter Zahl an der Basis des Thieres, nahe über seinem Anheftungspunkte und entwickeln sich auf die bei den Vorticellen gewöhnliche Weise. Andere Fortpflanzungsweisen habe ich nicht kennen gelernt. Bemerkenswerth ist noch, dass mir unter Tausenden von Individuen niemals jugendliche Entwickelungsstufen vorgekommen sind; alle zeigten nur geringe Schwankungen in der Grösse. Die Hülse war durchschnittlich $^1/_{24}$—$^1/_{20}$‴ lang, und ihr Stiel $^1/_{125}$—$^1/_{90}$‴ hoch.

Die Entwickelung einer neuen Hülse an Theilungssprösslingen, die ihre Hülse verlassen und sich an einer andern Stelle wieder fixirt hatten, habe ich mehrmals genau verfolgt. Während der Hülsenbildung hat das Thier sein Wirbelorgan eingezogen, und den Körper in der Weise contrahirt, dass er den Umriss einer mit ihrem Napfe versehenen Eichel erhält (man vergl. die Fig. 21. und 22. auf Taf. VI., welche die ganz ähnliche Hülsenentwickelung von *Cothurnia astaci* darstellen). Der napfförmig angeschwollene Theil des Körpers entspricht genau dem Segmente, welches die ringförmige, den hintern Wimperkranz producirende Furche abgränzt. Seine ganze Oberfläche scheint gleichzeitig den Basaltheil der Hülse abzusondern; denn die Hülse machte sich immer gleich als ein weicher Gallertnapf bemerklich, welcher der napfförmigen Anschwellung des Cothurnienkörpers innig anlag. Indem sich nun die napfförmige Basis der Hülse mehr und mehr verdickt und von ihrem Mittelpunkte aus nach der Peripherie hin allmählich erhärtet, gewinnt sie hinlängliche Consistenz, um für sich zu bestehen, der Cothurnienkörper streckt sich ein wenig in die Länge aus, und weicht dadurch von dem fertigen Theile der Hülse zurück. Ihr weicher Rand bleibt aber unausgesetzt mit der ringförmigen Furche des Körpers in innigem Zusammenhange, und diese fährt fort neue Hülsensubstanz auszuscheiden. Jetzt erscheint die Hülse als ein allseitig abstehender, steifer, halbkugliger Napf, dessen noch sehr biegsamer Vorderrand sich nach innen in eine sehr zarte Lamelle umschlägt, die auf der Oberfläche des Cothurnienkörpers nach rückwärts bis zu der ringförmigen Furche herabläuft und an dem Vorderrande der napfförmigen Anschwellung angewachsen ist. Diese Lamelle wird durch fort und fort von dem Körper abgesonderte Gallertsubstanz sowohl verdickt, als verlängert, und in dem Maasse, als ihr Wachsthum fortschreitet, streckt sich der contrahirte Cothurnienkörper immer mehr in die Länge aus, wodurch ein Theil der Lamelle nach dem andern nach aussen umgerollt wird, und einen Höhenzuwachs an dem schon fertigen Hülsentheile bildet. Contrahirt sich bei einer drohenden

Gefahr die Cothurnie stärker, so wird auch der noch längere Zeit sehr biegsam bleibende Höhenzuwachs wieder nach innen umgerollt. Wenn der aufrechte Grundtheil der Hülse und ihre nach innen zurückgeschlagene Fortsetzung zusammengenommen die Länge haben, welche der Höhe des vollständig ausgestreckten Thieres entspricht, so hört die Verbindung des Umschlags mit dem Körper auf, und er wird durch Contractionen und Expansionen des Körpers nach vorn und aussen gedrängt, um nun die Mündungsregion der Hülse zu bilden, die stets viel dünnhäutiger als der Basaltheil der Hülse ist. Die Entwickelungsgeschichte der Cothurnienhülse ist hiernach complicirter, als die der Vaginicolenhülse (vergl. oben S. 36. 37.).

Die von mir entdeckte Gattung *Lagenophrys*, von der ich bis jetzt drei Arten kenne, umfasst, wie die Gattungen *Vaginicola* und *Cothurnia*, ebenfalls Hülsen bewohnende Vorticellenformen; sie unterscheidet sich aber von jenen sehr scharf dadurch, dass das Thier nicht im Grunde der Hülse festsitzt, sondern unter der Mündung derselben frei aufgehängt ist. Die Hülse (Taf. VI. Fig. 3. 4. *a.*) ist ungestielt und nicht mit ihrem Grunde auf fremden Körpern befestigt, sondern wie die der *Vaginicola decumbens* mit einer ihrer Seitenflächen, welche abgeplattet ist und als Bauchseite bezeichnet werden kann; die gegenüberliegende Rückenseite ist stark gewölbt. Die Mündung der Hülse ist sehr verengert und mit einem vorstehenden, biegsamen, zweilippigen Saume (*b. b.*) versehen, der die Mündung verschliesst, wenn das Thier sich contrahirt. Letzteres sitzt mit seinem Peristomrand (Fig. 4. *d.*) an der innern Umgebung der Hülsenmündung fest, und hat im Allgemeinen die Gestalt der Hülse, füllt diese aber nicht aus, sondern steht mehr oder weniger von ihren Seitenwandungen ab. Aus der Peristommündung, die genau unter der Hülsenmündung liegt und mit ihr gleiche Weite hat, tritt ein lang und eng gestieltes Wirbelorgan (*e.*) mit fast planer, am Rande gewimperter, ziemlich schmaler Scheibe hervor, die so nach aussen und rückwärts umgeschlagen wird, dass der grössere Theil der Peristommündung als Mund fungiren kann. Die zuerst grade und weite Speiseröhre (*f.*) verengert sich vor der Mitte des Körpers und biegt unter dem Wirbelorgan schief nach aussen und hinten um; sie enthält in ihrer Mitte zwei bis drei lange Wimpern, welche untaugliche Stoffe wieder nach aussen schleudern. Neben der Speiseröhre liegt eine runde contractile Stelle (*g.*) und im hintern Theile des Leibes ein ansehnlicher bandförmiger Nucleus (*h.*). Wird das Wirbelorgan eingezogen, so zuckt der Körper heftig zusammen, das Peristom contrahirt sich sphincterartig und in Folge dessen klappen die beiden gegenüberstehenden Ränder des lippenartigen Mündungssaumes gegen einander und verschliessen die Hülsenmündung. Von Fortpflanzungsweisen habe ich bisher nur Selbsttheilung des Thieres, die in einer schiefen diagonalen Richtung vor sich geht, und Knospenbildung beobachtet. Betrachten wir nun die drei von mir entdeckten Arten etwas näher für sich.

Die *Lagenophrys vaginicola* (Taf. VI. Fig. 4—10.) traf ich bei Niemegk fast auf jeder *Cyclopsine staphylinus* in einigen Exemplaren, sowohl auf den Beinen, als besonders auf den borstenförmigen Schwanzanhängseln, an denen sie nicht selten dicht gereiht hinter einander sassen. Einmal zählte ich auf den Schwanzborsten und Beinen zusammen 41 Exemplare; ein Dutzend Exemplare sind etwas sehr Gewöhnliches. Die Hülse dieser Art (Fig. 4. *a.*) ist langgezogen, umgekehrt herzförmig, auf der festsitzenden Bauchseite abgeplattet, auf der Rückenseite hochge-

wölbt, sie ähnelt somit einer der Länge nach halbirten Birne. Das vordere abgestutzte Ende ist nach der Mitte zu vertieft und in derselben mit der engen rundlichen Mündung versehen, welche von zwei halbmondförmigen, gegenüberstehenden, klappenartigen Fortsetzungen (*b. b.*) der Hülsenwand überragt wird, die, wenn das Thier contrahirt ist, dachförmig gegen einander geneigt sind (Fig. 5. 8. 10.), aber weit aus einander stehen, wenn das Wirbelorgan hervorgestreckt ist. Der hinterste, verengerte Theil der Hülse hat einen sehr dickwandigen Boden.

Das Thier (Fig. 4. *c.*) hat eine umgekehrt eiförmige Gestalt und ist an seinem vordern abgestutzten Ende mit einem engen, sehr niedrigen, am innern Rande der Hülsenmündung angehefteten Peristom (*d.*) versehen, welches sich der Beobachtung leicht entzieht. Der Körper füllt den vordern weitern Theil der Hülse fast vollständig aus, der hintere engere Theil derselben aber bleibt leer. Bisweilen erscheint das Thier lang ausgestreckt, walzenförmig (Fig. 5.), es reicht dann bis auf den Boden der Hülse hinab und hat so die grösste Aehnlichkeit mit der *Cothurnia imberbis*. Ich glaubte daher eine Zeit lang, dass die *Lagenophrys vaginicola* nur eine Metamorphosenstufe der stets mit ihr gleichzeitig vorkommenden *Cothurnia imberbis* sei [1]); als ich aber später die beiden anderen Arten der Gattung *Lagenophrys* kennen lernte, ohne je in ihrer Gesellschaft Cothurnien zu beobachten, konnte davon nicht länger die Rede sein. Jene abweichenden Formen der *Lagen. vaginicola* sind nichts weiter, als solche Exemplare, die eben erst ihre Hülse vollendet und den Körper noch nicht zu der bleibenden Form zusammengezogen haben; denn die Hülse zeigt sich in diesem Falle stets ganz wasserklar, während sie an ältern einen gelblichen Ton hat, und die beiden halbmondförmigen Klappen der Mündung fehlen oft noch ganz oder sind doch nur in schwachen Andeutungen vorhanden. Die ersten Anfänge der Hülsenbildung habe ich noch nicht beobachtet, ohne Zweifel entsteht aber die Hülse auf eine ganz ähnliche Weise, wie ich es bei der *Cothurnia imberbis* beschrieben habe. Alle von mir beobachteten Exemplare hatten fast gleich grosse Hülsen, niemals sah ich auch nur um die Hälfte kleinere. Die mittlere Länge der Hülse beträgt $^1/_{32}'''$, ihre grösste Breite $^1/_{54}'''$.

Die Fortpflanzung durch Theilung hat manches Eigenthümliche. Vor Allem fällt es auf, dass die Theilungsfurche (vergl. Fig. 6.) von der dem Wirbelorgan gegenüberliegenden Vorderecke des Körpers in diagonaler Richtung nach dem hintern Ende der entgegengesetzten Seite verläuft, wodurch sich das Thier in eine vordere und eine hintere Seitenhälfte scheidet. Der vordern Seitenhälfte (*a.*) bleibt der ganze Mundapparat und die Speiseröhre, und deshalb kann sie unausgesetzt thätig bleiben; sie wirbelt, die gewöhnlichen kurzen Unterbrechungen abgerechnet, fort und fort nach Nahrung; die aus der Speiseröhre in die Leibeshöhle geschobenen Nahrungsballen häufen sich aber alle nur in der vordern Seitenhälfte an und dringen nicht mehr in die mit ihr noch zusammenhängende hintere Seitenhälfte (*b.*) ein. Aus der letztern sind schon kurz vor dem Auftreten der Theilungsfurche alle Nahrungsballen verschwunden, sie besteht nun aus einer feinen homogenen Körnermasse und enthält zwischen derselben nur noch die hintere Hälfte des bedeu-

1) Auf dieser irrigen Ansicht beruht die Andeutung in meiner ersten Infusorienabhandlung S. 107., dass die Entwickelung der Cothurnien auf eine andere Weise erfolge, als die der Vaginicolen.

tend verlängerten bandförmigen Nucleus. Sobald sich die Theilungsfurche deutlicher markirt, gleicht die hintere Seitenhälfte viel mehr einer colossalen, dem Mutterthiere an Umfang gleichkommenden Knospe, als einem sich abschnürenden Theilungssprössling, und man gewinnt dadurch von Neuem die Ueberzeugung, dass zwischen der Fortpflanzung durch Theilung und Knospenbildung keine scharfe Gränze zu ziehen ist.

Wenn die Theilungsfurche so tief eingegriffen hat, dass der hintere Theilungssprössling als ein fast selbstständiger, ovaler Körper erscheint, dann bemerkt man ziemlich in seiner Mitte eine runde contractile Stelle und vor oder hinter derselben eine geschlängelte längliche Höhle, in der einzelne schwingende Wimpern zu unterscheiden sind. Bald öffnet sich diese Höhlung an dem Ende der Hälfte, in der sie liegt, nach aussen und ein fleischiger Vorsprung in ihr bildet sich zum Wirbelorgan aus. Jetzt ist auch die Theilung vollendet, und der abgeschnürte Theilungssprössling gleicht bis auf den Mangel von Nahrungsballen dem vordern Theilungssprösslinge (Fig. 7. *b.*) im Zustande der Contraction. Zu freien Bewegungen ist für den hintern Theilungssprössling kein Raum vorhanden, er bleibt daher fortwährend ganz regungslos liegen; nur die contractile Stelle pulsirt lebhaft und auch die in der Speiseröhre enthaltene Flüssigkeit wogt von Zeit zu Zeit langsam auf und nieder. Zuletzt wächst auf der äussern Oberfläche des hintern Theilungssprösslings ein seitlicher, mit der Längsaxe des Körpers fast in einer Ebene liegender vorn und hinten unterbrochener Wimperkranz (Fig. 7. *c. c.*) hervor, der dem temporären, vertikal auf der Längsaxe stehenden, hintern Wimperkranze der übrigen Vorticellinen entspricht, und der ebenfalls für das freie Lebensstadium des Theilungssprösslings berechnet ist. An dem vordern Theilungssprösslinge habe ich einen solchen Wimperkranz noch nicht beobachtet, und doch müssen beide Theilungssprösslinge die Hülse verlassen; denn ich traf häufig leere und dabei anscheinend unverletzte Hülsen, wie auch Hülsen, die nur den hintern, langsam rotirenden Sprössling enthielten. Wie die Thiere nach aussen gelangen, ohne die Hülse zu verletzen, ist schwer zu begreifen, da die Hülsenmündung im Verhältniss zum Körperumfang so ausserordentlich eng ist, dass sich durch diese das Thier wohl kaum hindurch zu zwängen vermag. Wahrscheinlich wird die Mündung in seitlicher Richtung zwischen den beiden halbmondförmigen Klappen gewaltsam erweitert, dieser Riss aber dadurch verdeckt, dass die Klappen nach dem Ausschlüpfen des Thieres wieder zusammenfahren. An den leeren Hülsen sind die Klappen stets zusammengeneigt.

Auf eine zweite Fortpflanzungsweise, die nicht minder eigenthümlich ist, als die Theilung, wurde ich zuerst dadurch aufmerksam, dass ich in Hülsen, welche nur von einem Thiere bewohnt wurden, das dann auch niemals in der Theilung begriffen war, sehr häufig noch ein bis vier junge Thierchen (Fig. 9. und 10. *b. b.*) beobachtete, die sich in dem freien Raume der Hülse ausserordentlich munter und schnell herumtummelten. Sie hatten einen ovalen nackten Körper, an dem sich vorn ein schmalerer warzenförmiger Vorsprung befand, der an seinem Grunde mit einem Kranze undulirender Wimpern besetzt war. Ziemlich in der Mitte des Körpers lag eine lebhaft contractile Stelle; einen Nucleus konnte ich nicht deutlich unterscheiden. Am hintern Ende glaubte ich früher eine Oeffnung zu sehen, später überzeugte ich mich aber, dass dasselbe

abgerundet und geschlossen sei. Die Thierchen glichen mithin sowohl den Knospensprösslingen, als auch den Schwärmsprösslingen der Vorticellen; ihre Länge betrug durchschnittlich $^1/_{180}'''$. Dass sie nicht von aussen eingedrungene Fremdlinge, sondern Abkömmlinge der *Lagen. vaginicola* seien, das lehrte die Unverletztheit der Hülse, ihr sehr häufiges Vorkommen (auf manchen Cyclopen war fast jede Hülse und zwar meist von zwei oder drei Jungen bewohnt), und ihre constante Form. Nur darüber war ich zweifelhaft, ob ich Schwärmsprösslinge oder Knospensprösslinge vor mir hatte; denn vier Knospensprösslinge hatte ich noch bei keiner Vorticellinenform an einem Individuum beobachtet und dreie nur äusserst selten. Im Innern des alten Thieres, welches die Mündung der Hülse verschlossen hielt und auf die gewöhnliche Weise nach Nahrung wirbelte, war nichts zu bemerken, was auf die Bildung von Schwärmsprösslingen hingedeutet hätte, dagegen sah ich oft, dass sich das hintere Ende (Fig. 8. *c.*) desselben durch eine quere oder schiefe ringförmige Einschnürung abgliederte, ohne äusserlich eine bestimmte Organisation erhalten zu haben. Es bildete dann einen ruhenden, homogenen Körper von ovaler nierenförmiger oder abgerundet dreieckiger Gestalt, der im Innern eine contractile Stelle und einen viel schmalern bandförmigen Nucleus enthielt, als das Mutterthier. Man muss diesen Körper als eine abgefallene Knospe ansehn, nicht aber als einen unentwickelten, durch ungleiche Theilung entstandenen Theilungssprössling, da sein Nucleus nicht einen Theil vom Nucleus des Mutterthieres bildet, sondern durch Neubildung entsteht.

Die Knospe kann sich nicht unmittelbar in ein Junges verwandeln, denn ich fand sie immer grösser, als ein solches, sondern sie muss sich erst durch Theilung zu zwei oder vier Jungen entwickeln. Ich schliesse dies daraus, dass ich mehrmals eine ringförmige Einschnürung um die Mitte der abgefallenen Knospe (Fig. 4. *i.*) beobachtete, und dass ich häufig zwei Junge (Fig. 9. *b'.*) noch mit ihren vordern Enden fest zusammenhängen sah, von denen jedes schon mit seinem besondern Wimperkranze versehen war, mittelst dessen sie sich gemeinsam auf- und abbewegten. Die Jungen entstehen hiernach jedenfalls dadurch, dass sich die Knospe in die Länge streckt und in ihrer Mitte ringförmig einschnürt, dass kurz vor und hinter der am stärksten eingeschnürten Stelle ein Wimperkranz hervorwächst, und dass endlich zwischen beiden Wimperkränzen die vollständige Abschnürung erfolgt. War die Knospe gross, so zerfällt sie ohne Zweifel erst durch Quertheilung in zwei Hälften, und jede entwickelt sich dann für sich zu zwei Knospensprösslingen. Auf diese Weise erkläre ich mir das Vorkommen von vier Sprösslingen in einer Hülse.

Treffen wir drei oder nur einen Knospensprössling in einer Hülse, so hat wahrscheinlich bereits einer seinen Weg ins Freie gefunden. Das Ausschwärmen der Knospensprösslinge aus der Hülse habe ich oftmals verfolgt. Es kann natürlich nur dann erfolgen, wenn das Mutterthier von der Mündung der Hülse zurückweicht. Dies geschieht dadurch, dass das Thier heftig zusammenzuckt, wodurch wahrscheinlich die Verbindung seines Peristoms mit dem innern Rande der Hülsenmündung gewaltsam gelöst wird, und dass es dann, sich an zwei gegenüberliegende Seitenwandungen der Hülse andrückend, in derselben eine kurze Strecke nach abwärts gleitet (Fig. 10. *a.*). Sogleich benutzen die Knospensprösslinge *b. b.* diesen günstigen Augenblick, auf

den sie oft lange warten müssen, schwimmen hurtig nach vorn, drängen die zusammengefallenen Mündungsklappen aus einander und gewinnen so das Freie. Häufig ist nur einer so glücklich; denn es währt nicht lange, so reckt sich das Mutterthier wieder aus, schiebt sich nach vorn und verschliesst von Neuem auf die gewöhnliche Weise die Hülsenmündung. Da die Knospensprösslinge um Vieles kleiner sind, als die kleinsten Hülsen, welche ich beobachtete, so bringen sie vielleicht einen grossen Theil ihres Lebens ohne Hülse zu und bilden diese erst in dem reifern Lebensalter.

Die zwei andern Arten der Gattung *Lagenophrys*, die *Lagen. ampulla* und *Lag. nassa* [1]), lernte ich erst im Sommer 1851 kennen; ich will sie jedoch gleich hier mit abhandeln und dabei auch die Beobachtungen berücksichtigen, die ich bis auf die neueste Zeit fortgeführt habe. Die *Lagen. ampulla* (Fig. 11—16.) ist auf den Kiemendeckeln und Kiemenblättern der Wasserassel und auf den Kiemenblättern der Gammarusarten des süssen Wassers sehr gemein; oft kommt sie, namentlich auf der Wasserassel, in so zahllosen Exemplaren vor, dass jene Organe fast von einer zusammenhängenden Schicht dieser Thiere überzogen sind. Ich beobachtete sie nicht bloss in allen Gewässern um Niemegk, sondern eben so häufig auch im Sommer 1852 bei Berlin, und bei Tharand seit dem Frühling 1852 auf den Gammarusarten der kleineren Gebirgsbäche. Die früher von mir gegebene Darstellung bedarf noch einiger kleinen Berichtigungen.

Die Hülse der *Lag. ampulla* (Fig. 15. *a.*) gleicht im Allgemeinen einer kreisrunden, planconvexen Linse, nur ist sie vorn mit einer mehr oder weniger hervortretenden Ausbuchtung versehen, deren Vorderrand (*a'.*) leistenartig verdickt ist, und deren obere, dünnhäutige Wand die querovale Hülsenmündung (*b.*) enthält. Diese ist von einem niedrigen, vorstehenden Saume umgeben, der durch senkrechte Einschnitte in mehrere ungleich breite, nach aussen umgerollte Lappen zerfallen ist, wodurch er das Ansehn eines gegliederten Ringes erhält. Am innern Rande des Saumes ist das wulstige, dicke Peristom des Thieres (Fig. 11. *b.*) angewachsen, und wenn sich dasselbe zusammenzieht, klappen die obere und die untere Hälfte des Mündungssaumes, die durch einen tiefern Einschnitt von einander geschieden sind, wie die Bügel einer Chatoulle zusammen (Fig. 13.) wodurch die Mündung ebenfalls vollständig geschlossen wird. Der Körper hat genau den Umriss der Hülse, füllt diese jedoch lange nicht aus; sein feinerer Bau stimmt ganz mit dem der *Lag. vaginicola* überein. Auch das Wirbelorgan (Fig. 11. *c.*) scheint mir nach den neuesten Beobachtungen nicht verschieden zu sein. Früher glaubte ich noch einen seitlichen dünnhäutigen Anhang an demselben zu unterscheiden; ich vermochte jedoch diesen in neuester Zeit nicht mehr aufzufinden, und vermuthe daher, dass er auf einer Täuschung beruht. Der Durchmesser der Hülse schwankt durchschnittlich zwischen $^1/_{40}$ — $^1/_{30}$‴; beträchtlich kleinere beobachtete ich auch von dieser Art niemals. Die neugebildeten Hülsen sind farblos und vollkommen durchsichtig, ältere mehr oder weniger opak, gelblich bis fast rostfarbig.

---

1) Diese beiden Arten wurden zuerst von mir in meiner zweiten Infusorienabhandlung S. 505. und 506. aufgestellt und kurz characterisirt.

Die Theilung (Fig. 12.) findet ebenfalls in schiefer Richtung zur Längsaxe des Thieres, wenn auch nicht in so entschieden diagonaler Richtung statt, wie bei *Lag. vaginicola*. Vor der Theilung wächst nämlich das ganze Thier, mit Ausnahme seines Peristoms beträchtlich in die Breite, es hört jedoch nicht auf von aussen Nahrung aufzunehmen; die Nahrungsmittel bleiben aber alle in derjenigen Hälfte (*a.*) des Leibes liegen, der das Wirbelorgan und die Speiseröhre angehört. In dem Maasse, als sich der Körper verbreitert, verlängert sich auch der Nucleus, streckt sich grade aus und lagert sich quer durch den Körper. Nun erscheint die Theilungsfurche, welche am vordern Ende auf der dem Wirbelorgan gegenüberliegenden Körperseite dicht unter dem Peristom weggeht, auf der entgegengesetzten Körperseite aber den Hinterrand in sehr geringer Entfernung von der Längsaxe schneidet. Dadurch wird ein Segment (Fig. 12. *b.*) abgegränzt, welches wie eine grosse seitliche Knospe erscheint, jedenfalls aber ein in der Theilung begriffener Theilungssprössling ist, da es die Hälfte vom alten Nucleus umschliesst. Bevor dieses Segment sich vollständig abschnürt, schwillt es am vordern und hintern Ende noch merklich an, und vergrössert sich dadurch so, dass es dem vordern, mit dem Wirbelorgan und der Speiseröhre versehenen Theilungssprössling, wenn er sich im Zustande der Contraction befindet, an Umfang gleich kommt. Nun entsteht in dem hintern Segmente eine contractile Stelle, und in seinem vordern Ende bildet sich auf die schon mehrfach beschriebene Weise ein neuer Mundapparat sammt Speiseröhre aus, und endlich wächst an seiner Peripherie ein kräftiger seitlicher Wimperkranz (Fig. 13. *c.*) hervor.

Nach vollendeter Theilung liegen zwei in Grösse und Form völlig gleiche Individuen mehr neben- als hinter einander (Fig. 13.), von denen das vordere (*a.*) mit seinem Peristom immer noch mit der Hülsenmündung in inniger Verbindung steht, auch von Zeit zu Zeit noch nach Nahrung wirbelt. Bald hört dies jedoch auf, der vordere Theilungssprössling bleibt contrahirt, es wächst auch an ihm ein seitlicher Wimperkranz hervor (Fig. 14. *a.*), und er löst sich nun von der Hülsenmündung ab. In der Regel geschieht dies in der Weise, dass das Peristom seine Verbindung mit der Hülsenmündung aufgiebt. Nicht selten trennt sich aber der Körper (Fig. 14. *a.*) von dem Peristome, das letztere wächst mit seinen Hinterrändern wieder zusammen und erscheint nun als ein von der Hülsenmündung herabhängender stumpf kegelförmiger Körper (*b.*), der sich auffallender Weise längere Zeit individuell belebt zeigt. Er contrahirt und expandirt sich abwechselnd so energisch, dass die Hülsenmündung bald weit aufgesperrt, bald wieder fest verschlossen wird; ja in seiner Substanz erscheint sogar eine besondere, kleine, lebhaft contractile Stelle. Eine weitere Entwickelung konnte ich an diesem selbstständig gewordenen Peristome nicht beobachten, wohl aber traf ich es öfters abgestorben und in der Auflösung begriffen. So lange das Peristom die Hülsenmündung verschliesst, können die beiden Theilungssprösslinge, die heftig stossweise hin und her schwimmen, aber ihr Wirbelorgan fortwährend eingezogen behalten, aus der Hülse nicht entweichen. Nur der eine von ihnen (*c.*) ist mit einem sich scharf absetzenden Peristom (*c'.*) versehen; der andere (*a.*) ist vorn einfach abgerundet.

Hat sich der vordere Theilungssprössling unverletzt von der Hülsenmündung zurückgezogen (Fig. 15.), so finden gewöhnlich beide Theilungssprösslinge bald den nun freigewordenen

Ausgang aus der Hülse; es macht ihnen aber noch viele Mühe, sich durch die enge Hülsenmündung hindurch zu drängen. Diesen Act habe ich oft belauscht; wer ihn durch eigene Anschauung kennen lernen will, dem empfehle ich besonders die Untersuchung der in der Häutung begriffenen Gammarusarten. So wie die alte Haut der Kiemenblätter abgestreift ist, so beeilen sich alle Individuen der *Lag. ampulla*, welche auf ihr hausen, ihre Hülsen so schnell als möglich zu verlassen, um sich wahrscheinlich auf den verjüngten Kiemenblättern von Neuem anzusiedeln, und es versehen sich dann auch die Individuen mit dem seitlichen Wimperkranze, welche eine Hülse allein bewohnen. Da die abgestreiften Kiemenhäute völlig durchsichtig sind, so kann man die auf ihnen sitzenden Thiere mit grosser Schärfe beobachten und namentlich auch über die Stellung der langen, fast griffelförmigen Wimpern ins Klare kommen. Dreht sich das von der Mündung abgelöste Thier so, dass es dem Beobachter seine Bauchseite zukehrt (Fig. 15. *c.*), so sieht man, dass die Wimpern nicht genau am Rande sitzen, sondern aus einer ringförmigen Furche der Bauchseite entspringen, welche dem Körperrande ziemlich parallel läuft. Ist das Thier aus der Hülse herausgekrochen, so schwimmt es gewandt und schnell mit weit aus einander gespreizten Wimpern umher und es hat jetzt grosse Aehnlichkeit mit einer *Stylonychia*, namentlich bei der Ansicht von der Fläche. Im Profil (Fig. 16.) sieht man noch deutlicher, dass der Wimperkranz (*c.*) der abgeplatteten Bauchseite angehört, dass seine Ebene der Längsaxe des Körpers fast genau parallel verläuft und daher die Ebene des hintern Wimperkranzes der Vorticellen rechtwinklig schneidet. Die frei herumschweifenden Lagenophryen bilden daher eine Uebergangsstufe von dem mehr radiären Körpertypus der Vorticellinen zu dem bilateralen der Oxytrichinen und Euploten, welche Familien, meines Erachtens im natürlichen System der Infusorien unmittelbar auf die Gruppe der Vorticellinen im weitern Sinne (ich verstehe darunter Ehrenberg's Vorticellinen, nach Ausschluss von *Stentor*, seine Ophrydinen und meine Spirochonen) zu folgen haben. Die Vorticellinen sehe ich für die höchste Entwickelungsstufe innerhalb der Klasse der Infusionsthiere an, durch welche sich diese sehr natürlich an die Thierklassen mit radiärem Körpertypus und zwar zunächst an die Polypen anschliesst. Dies fühlten schon die ältern Naturforscher und sie bezeichneten deshalb allgemein die Vorticellinen als Afterpolypen.

Knospenbildung beobachtete ich bei *Lagen. ampulla* nicht so häufig, als bei *L. vaginicola*. Die Knospe wächst immer auf einer der Seitenwände, nahe unter dem Peristom hervor, und wenn sie einen halbkugligen Umfang erreicht hat, fängt sie bereits an, sich abzuschnüren. Sie ist jetzt von einem unentwickelten hintern Theilungssprösslinge äusserlich nur durch die Grösse verschieden, innerlich aber durch einen ganz selbstständigen, ihrer Grösse proportionalen Nucleus. Die abgefallene Knospe entwickelt sich höchstens zu zwei Knospensprösslingen (Fig. 11. *g. g.*), wenigstens traf ich nie mehr in einer Hülse. Diese können aber auch jeder für sich aus einer Knospe entstanden sein; denn ich sah mehrmals auf beiden Seiten des Thieres eine Knospe, die nur so gross war, als ein entwickelter Knospensprössling. Hat sich eine grössere Knospe vom Mutterkörper abgelöst, so schnürt sie sich ebenfalls in der Mitte, jedoch in etwas schiefer Richtung ein, und an jedem Segmente wächst kurz vor dem vordern Ende ein ebenfalls gegen die Längsaxe mehr oder weniger geneigter Wimperkranz hervor. Die Knospensprösslinge

hängen daher hier vor ihrer vollständigen Trennung mit den ungleichnamigen Enden zusammen, bei *L. vaginicola* aber mit den gleichnamigen.

Die dritte Art der Gattung *Lagenophrys*, die *L. nassa*, welche der *L. ampulla* sehr ähnlich und eben so gross ist (in Fig. 3. auf Taf. VI. ist sie nur im Profil dargestellt, in Fig. 24. meiner zweiten Infusorienabhandlung aber von der Rückseite), traf ich bisher bloss auf einzelnen Gammarusarten bei Niemegk an. Sie findet sich immer nur auf den Beinen, namentlich auf den Schenkeln und Hüften, geht aber niemals auf die benachbarten, gleichzeitig von der *Lag. ampulla* bewohnten Kiemenblätter über, was schon zur Genüge beweist, dass sie eine selbstständige, von der *L. ampulla* verschiedene Art ist. Auch findet sie sich auf der Wasserassel, die meistens so reich mit der *Lag. ampulla* besetzt ist, gar nicht. Sie ist im Ganzen selten, wurde aber doch bisweilen von mir in 16—20 Exemplaren auf einem Gammarus beobachtet. Die ebenfalls planconvexe Hülse ist fast vollkommen sphärisch, am vordern Ende aber etwas abgestutzt und hier auf der obern Wand kreisförmig eingedrückt, wie man besonders bei der seitlichen Ansicht sieht. In der eingedrückten Stelle liegt die Mündung der Hülse, um welche sich ein fast senkrechtes, nur wenig nach vorn und abwärts geneigtes, fischreusenähnliches Rohr (Fig. 3. *b.*) erhebt, dessen Wandungen sehr regelmässig der Länge nach in enge parallele Falten gelegt sind. Der Vorderrand des Rohrs ist in eine obere und untere halbmondförmige Lippe getrennt, die wieder sehr regelmässig fein gezähnelt sind. So wie das Wirbelorgan eingezogen wird, klappen beide Lippen zusammen und der Mündungssaum gleicht dann im Profil dem Mundstück einer Clarinette. Das Thier stimmt sonst in jeder Beziehung mit der *Lag. ampulla* überein, pflanzt sich auch ganz auf dieselbe Weise durch Theilung und Knospenbildung fort.

§. 11.

Ueber Acineten und Cysten der *Epistylis plicatilis* und über *Opercularia berberina* und die Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatz.

In Berlin beschäftigten mich im fernern Verlaufe des Jahres 1848 die schon oben §. 8. und 9. referirten Untersuchungen der Wasserlinsenwurzeln auf vorticellenartige Thiere. In der letzten Wasserlinsensammlung, welche ich am zweiten Weihnachtsfeiertage aus einem Graben des Thiergartens in der Nähe von Bellevue geholt hatte, befanden sich auch mehrere Exemplare der *Paludina impura*. Als ich diese noch denselben Abend beim Scheine der Lampe flüchtig durchmusterte, fand ich zu meiner Freude, dass das eine Paludinengehäuse mit mehreren sehr hohen und ästigen Familienstöcken der *Epistylis plicatilis* besetzt war. Mit grösster Vorsicht wurden diese abgelöst, und ihre Beobachtung fesselte mich bis tief in die Nacht hinein an das Mikroskop.

Sämmtliche Aeste der Stöcke waren von ihren Thieren verlassen, dafür sassen aber überall an den Seiten der Zweige zerstreut zahlreiche Acineten, welche im Wesentlichen mit denen übereinstimmten, die ich im Herbst 1847 auf den noch mit ihren Thieren besetzten Stöcken der *Epistylis plicatilis* beobachtet hatte. Dass die jetzt aufgefundenen Stöcke auch nur von dieser

Art herrühren konnten, lehrte die sehr regelmässige dichotomische Verästelung des fächerförmig ausgebreiteten Stockes, dessen Endäste alle in gleicher Höhe lagen, ferner die bedeutende Länge der Aeste der letzten Ordnungen, die tiefe Längsstreifung aller Aeste und die characteristische zickzackförmige Querstreifung an den untersten Gliedern des Stockes. Diese Merkmale zusammengenommen finden sich nur bei *Epistylis plicatilis*; ausser ihr scheint auch keine andere Epistylisart auf den Gehäusen von Wasserschnecken vorzukommen.

Der entwickeltste Epistylisstock trug einige dreissig Acineten, die übrigen waren sparsamer damit besetzt. Von jenem findet sich ein kleiner Abschnitt aus der mittlern Region des Stockes auf Taf. I. Fig. 2. *a. a.* abgebildet, an dem drei Acineten (*A. B. C.*) sitzen. Die Acineten gehörten alle derselben Art an; auf ein und demselben Stocke fanden sich aber sehr verschieden grosse und auf verschiedenen Entwickelungsstufen stehende. Alle hatten einen soliden, der ganzen Länge nach gestreiften Stiel, der in seinem optischen Verhalten durchaus mit den Aesten des Epistylisstockes übereinstimmte, nur war er beträchtlich schmäler, namentlich nach seiner Basis zu, während er sich nach der Spitze hin allmählich erweiterte und am Uebergange in den Acinetenkörper an den grössern Exemplaren fast so breit war, wie die obersten Aeste des Epistylisstockes. Die Länge des Stieles war sehr verschieden; bald war er noch nicht ganz so lang, als der Körper, bald bis um das Doppelte länger. Zur Grösse des Körpers stand die Länge des Stieles nicht in Beziehung; denn die kleinen Körper hatten häufig viel längere Stiele, als die grossen. Der Körper der meisten Acineten war ganz glatt und ohne Tentakeln, etwas plattgedrückt und im Umriss birnförmig, umgekehrt eiförmig oder rundlich; er enthielt ausser der gewöhnlichen, ziemlich grobkörnigen homogenen Substanz ein bis drei regellos in der Nähe des Randes gelegene contractile Stellen und in der Mitte einen Nucleus, der bald kurz bandförmig und deutlich hufeisenförmig zusammengekrümmt, bald länglich oval war. Ausserdem fanden sich aber auch häufig Acineten, deren Körper am Vorderende mit geknopften Tentakeln versehen war, die Tentakeln waren aber nur wenig vorgestreckt und in geringer Anzahl vorhanden, und so wohl dieser Umstand, als auch die sehr unebene runzlige Körperoberfläche deutete darauf hin, dass diese Acineten sich stark contrahirt hatten. Ihr Nucleus war meistens oval bis rund. Deutliche Bewegungen konnte ich an keiner einzigen Acinete wahrnehmen, selbst die Tentakeln wurden weder weiter ausgestreckt, noch eingezogen. Hätten sich die tentakeltragenden Acineten entfaltet, so würden sie höchst wahrscheinlich die Form angenommen haben, welche die auf dem früher beobachteten Epistylisstocke sitzenden (Taf. I. Fig. 1. *D.*) zeigen, da die tentakellosen Acinetenformen beiderlei Stöcke völlig übereinstimmen.

Der Körper der grössten Acineten war $^1/_{16}'''$ lang und seine grösste Breite betrug $^1/_{20}'''$, der der kleinsten hatte $^1/_{50}'''$ Länge und war eben so breit. Die Länge der Stiele schwankte zwischen $^1/_{48}$—$^1/_{10}'''$. Die grössten Individuen der *Epistylis plicatilis*, welche ich beobachtete, waren $^1/_{14}'''$ lang; die Acineten konnten also der Grösse nach sehr wohl eine spätere Entwickelungsstufe von Individuen der *Ep. plicatilis* sein, die sich von verschiedenen Stockgenerationen abgetrennt und an den Aesten eines alten Stockes wieder angesiedelt hatten. Auf dem Paludinengehäuse war nirgends eine Acinete aufzufinden, während sie doch auf den Epistylisstöcken massen-

haft vorkamen. Wenn unsere Acineten nicht zu den Epistylisstöcken in einem nähern Verhältnisse ständen, sondern selbstständige Infusionsthiere wären, so wäre es doch eine zu seltsame Erscheinung, dass sie sich immer nur auf den Stöcken der *Epistyl. plicatilis* oder doch in deren nächster Umgebung ansiedeln. Vergleicht man mit den eben geschilderten Beobachtungen die bereits oben (S. 13.) citirten von Baker, so wird man nun vollends nicht länger zweifeln, dass die starren mit Acineten besetzten Bäumchen, welche dieser Naturforscher in England auffand, die Stielgerüste der *Epist. plicatilis* waren, die statt der gewöhnlichen Individuen an den Enden der Zweige an den Seiten derselben angewachsene Acineten trugen.

In den Osterferien des Jahres 1849 wurden abermals zahlreiche Arthropoden und Schnecken der Niemegker Gewässer auf vorticellenartige Bewohner untersucht. Die *Cyclopsine staphylinus* fand sich wieder in grossen Schaaren vor, ich beobachtete auf ihr eben so häufig, wie früher, die *Cothurnia imberbis* und die *Lagenophrys vaginicola*, und ich bestätigte von Neuem Alles, was ich bereits über diese Infusorien mitgetheilt habe, ohne sonst weitere Aufklärungen zu erhalten. Demnächst untersuchte ich eine bedeutende Anzahl von Gehäusen kleiner Planorbisarten und junger Lymnäen, und es begegneten mir nicht selten Exemplare der *Planorbis spirorbis*, deren ganze Gehäuse mit dicht neben einander gelagerten Individuen der *Vaginicola decumbens* überzogen waren. Trotzdem beobachtete ich unter diesen vielen Individuen kein einziges, welches neue Aufschlüsse über ihre Entwickelung gegeben hätte. In Betreff ihrer Organisation fand ich aber, dass Ehrenberg [1]) die Hülse und das Thier nicht ganz naturgetreu abgebildet hat. Die ovale, planconvexe Hülse ist nämlich kurz vor ihrem vordern Ende nicht mit einer einfachen halbmondförmigen Oeffnung in der obern Wand versehen, sondern diese verengert sich in einen kurz röhrenförmigen, halsartigen, schief aufsteigenden Fortsatz mit quer ovaler oder fast nierenförmiger Mündung. Die Hülse hat hiernach die grösste Aehnlichkeit mit der von *Lagenophrys ampulla*, nur ist der vorstehende Mündungssaum starr und nicht verschliessbar, da das Thier nicht an ihm, sondern im Grunde der Hülse festsitzt. Das schlanke, weit über die Hülsenmündung hinausragende Thier hat ganz die Organisation der *Vagin. crystallina*, wie ich sie oben geschildert habe; auch ist der Nucleus ebenfalls lang bandförmig. Der angegebene Bau der Hülse kommt keineswegs bloss der auf den Wasserschnecken lebenden *Vagin. decumbens* zu, sondern ich beobachtete ihn auch bei allen Individuen dieser Art, welche an Wasserlinsen festsassen.

Sowohl auf *Planorbis spirorbis* als auch auf jungen Exemplaren des *Lymnaeus palustris* begegneten mir mehrmals sehr entwickelte Stöcke der *Epistylis plicatilis*, die aber leider keine Acineten trugen. Dagegen waren zwei sehr reich mit Epistylisstöcken besetzte Planorbengehäuse so dicht theils mit bereits encystirten, theils mit noch in der Encystirung begriffenen Epistylisthierchen übersät, dass ich auf ganz kleinen Fragmenten der zertrümmerten Gehäuse 50 — 60 Exemplare zählte. Leicht waren alle Stadien der Encystirung zu verfolgen. Die Epistylisthierchen ziehen sich nämlich auf ihren Stöcken kugelförmig zusammen, entwickeln den hintern Wimperkranz (Taf. I. Fig. 1. *C.*) und lösen sich dann von ihrem Aste ab. Nun taumeln sie

1) Die Infusionsthiere Taf. XXX. Fig. 6.

einige Momente unstät hin und her und setzen sich dann ganz in der Nähe der verlassenen Stöcke auf der Schneckenschale fest (Taf. I. Fig. 3.). Bald tritt an dem hintern Ende ein neu ausgeschiedener, dem verlassenen Aste an Breite gleich kommender, sehr kurz bleibender Stiel (*d.*) hervor, während der hintere Wimperkranz (*c.*) noch immer langsam undulirt und der Körper von Zeit zu Zeit sich etwas ausreckt und dann wieder contrahirt ohne jedoch dabei das Peristom zu öffnen und das Wirbelorgan (*a.*) hervorzuschieben. Noch ehe die Stielentwickelung beendigt ist, schrumpft der Wimperkranz zusammen und löst sich auf. So wie die Ausscheidung der Stielsubstanz aufhört, so nimmt der Körper (Taf. I. Fig. 4.) eine mehr ovale Form an und er bedeckt sich nun gleichzeitig im ganzen Umfange mit einer dünnen, wasserklaren Gallertschicht (*a.*), die fortwährend an der innern Seite neuen Zuwachs erhält, und zuletzt eine dickwandige, feste, starre, etwas gelbliche Cyste (Fig. 5. *a.*) bildet, in der man den eingeschlossenen Körper noch längere Zeit dann und wann zusammenschnellen und sich wieder ausrecken sieht. Weiter entwickelte Cysten waren nicht aufzufinden. Die ausgebildeten Cysten sassen an manchen Stellen des Schneckengehäuses so dicht beisammen, dass es im Kleinen aussah, als wäre dasselbe mit einer Schicht aufrecht neben einander stehender Citronen bedeckt.

So sehr ich bereits an das Encystiren der Infusorien gewöhnt war, so befremdete mich doch diese Erscheinung bei *Epistylis plicatilis* nicht wenig. Bisher hatte ich geglaubt, dass Acineten die Endglieder im Entwickelungsgange der Gattungen *Epistylis* und *Vaginicola* seien, und dass die Verwandlung dieser Infusorien in die Acinetenform dieselbe Bedeutung habe, wie die Cystenbildung der Vorticellen und anderer Infusorien; jetzt stellten sich aber bei *Epistylis plicatilis* zwei ganz verschiedene Formen als Metamorphosenstufen der sich von ihren Stielen lösenden Thiere heraus, von denen die eine wie die andere darauf Anspruch machen konnte, das Endglied im Entwickelungsgange dieser Epistylisart zu sein. Nach allen vorausgehenden Erfahrungen musste ich die Acineten als einen Entwickelungszustand gewisser Vorticellinen ansehen, der die Bedeutung habe, Schwärmsprösslinge aufzuammen; dass aber auch die Cystenbildung die Fortpflanzung der Art zum Zwecke habe, lehrten die an den Colpoden und Euglenen gemachten Erfahrungen. Wollte ich nun nicht zwei Endglieder in dem Entwickelungscyclus der *Epistylis plicatilis* annehmen, so musste ich entweder die auf dem Stielgerüste dieses Infusionsthieres so vielfach beobachtete Acinetenform als fremdartige, zufällige Ansiedler ansehen, oder ich musste den Cystenzustand der *Epist. plicatilis* als eine Uebergangsstufe zu der Acinetenform nachweisen.

Dass mir das Letztere gelingen sollte, war höchst unwahrscheinlich; denn ich traf keine einzige Cyste auf dem Epistylisstocke, wo doch bei weitem die meisten der zu *Epist. plicatilis* gezogenen Acinetenformen von mir aufgefunden worden waren. Ferner sassen alle Acineten auf zum Theil sehr langen Stielen und diese waren stets viel dünner, als die Aeste des Epistylisstockes. Die Cysten dagegen hatten stets ausserordentlich kurze, nicht über $^1/_{100}$‴ lange Stiele, waren aber so dick, wie die Aeste des Stockes, von denen sich die von ihnen eingeschlossenen Individuen abgetrennt hatten. Endlich schien auch die dicke und feste Cystenhülle sich nicht wohl in die viel dünnere Körpermembran der Acineten umwandeln zu können.

Noch viel weniger konnte ich mich aber entschliessen, unsere Acineten ganz aus dem

Entwickelungskreise der *Epist. plicatilis* hinwegzuweisen. Es blieb mir daher vor der Hand nichts weiter übrig, als mich mit der Annahme zu beruhigen, dass die Epistyliden zuletzt in zwei auf einander nicht reducirbare, ruhende Zustände übergingen, die wahrscheinlich beide der Fortpflanzung dienten. Natürlich bestrebte ich mich von jetzt ab angelegentlichst, neue Stöcke der *Ep. plicatilis* auf Wasserschnecken aufzufinden, indem ich hoffte, in ihrer Gesellschaft weiter entwickelte Cysten oder auf ihnen Acineten mit Schwärmsprösslingen anzutreffen. Da es gar zu viele Zeit kostete, jede Wasserschnecke für sich einer besondern mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen, so nahm ich mir vor, gleich beim Einsammeln von Schnecken nur solche Gehäuse zu berücksichtigen, an denen ich im Wasser irgend etwas Weisses würde flottiren sehen.

Als ich nun in dieser Absicht in dem Graben bei Niemegk, welcher mir alle Cyclopsinen und auch die letzten mit *Epistylis plicatilis* besetzten Schneckengehäuse geliefert hatte, von Neuem zu fischen begann, fielen mir beim Auseinanderzerren der Wasserlinsenschicht, welche den ganzen Graben überzog, einige kleine Wasserkäfer auf, die einen ansehnlichen fächerförmig ausgebreiteten, weissen Schweif mit sich herum schleppten, der von der Hinterleibsspitze ausging. Ich erinnerte mich sogleich einer Abbildung Roesel's [1]), welche einen *Hydroporus* darstellt, der auf der Hinterleibsspitze ein Buschwerk steifästiger Vorticellenstöcke trägt. Ich eilte nun mit meinen Käfern — es war *Noterus crassicornis* — zum Mikroskop zurück, und der erste Blick durch dasselbe zeigte mir, dass ich grosse Gesellschaften derselben Vorticellenform vor mir hatte, die Roesel schon vor nun beinahe hundert Jahren bei Nürnberg entdeckte, und von der seitdem kein Naturforscher wieder etwas Näheres berichtet hat. Roesel beschrieb sie [2]) im Jahre 1755 unter dem Namen des berbersbeerförmigen Afterpolypen, und Linné gründete darauf 1758 in der zehnten Ausgabe seines Natursystems die *Hydra berberina*, aus der in der zwölften Ausgabe die *Vorticella berberina* wurde [3]). Pallas [4]) nannte sie 1766 *Brachionus berberiformis*; Ehrenberg lernte sie erst nach der Herausgabe des grossen Infusorienwerkes bei Berlin auf einem der grössten einheimischen Wasserkäfer, dem *Cybister Roeselii*, kennen; er bezeichnete sie als *Epistylis berberiformis*, theilte aber nichts weiter über sie mit, als eine unzureichende Diagnose [5]). Ich erkenne in dieser Art eine *Opercularia* nach der in §. 2. aufgestellten Begränzung dieser Gattung, der der älteste, von Linne gegebene Speciesname verbleiben und die daher *Opercul. berberina* heissen muss.

Mich interessirte diese Infusorienform schon deshalb, weil sie noch so ungenügend bekannt war; aber meine höchste Aufmerksamkeit nahm sie erst dann in Anspruch, als ich auf denselben Wasserkäfern, welche sie bewohnte, sehr häufig eine höchst eigenthümliche Acinetenform beobachtete, die wohl mit der *Operc. berberina* im Zusammenhang stehen konnte. Beide Infusorien-

---

1) A. J. Roesel, der monatlich herausgegebenen Insectenbelustigungen Band III. 1755. Supplement. Taf. XCIX. Fig. 1—10.

2) A. a. O. S. 613.

3) *Systema naturae. edit. XII. p.* 1319.

4) *Elenchus zoophyt. p.* 103.

5) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissensch. 1840. S. 199.

formen traf ich in der nächsten Zeit, die nun bloss der Untersuchung kleiner Wasserkäfer gewidmet wurde, nicht bloss noch auf sehr vielen Individuen des *Noterus crassicornis* in Menge an, sondern auch eben so häufig auf *Laccophilus minutus;* seltener beobachtete ich sie auf *Hydroporus inaequalis* und *palustris* und auf *Haliplus impressus.* Die Opercularienstöcke sassen stets auf der Flügeldeckenspitze, die Acineten dagegen ausschliesslich auf den Beinen der genannten Käfer angeheftet, und zwar vorzugsweise auf den vier vordern Beinen, und hier wieder meistens auf den Schienen und Fussgliedern. Nicht immer fanden sich auf demselben Käfer gleichzeitig beide Infusorienformen. Am häufigsten war dies bei *Noterus crassicornis* und *Laccophilus minutus* der Fall; auf *Hydroporus* und *Haliplus* dagegen traf ich nur die Acineten allein an. Betrachten wir nun zuvörderst die Organisation der *Opercularia berberina* (vergl. Taf. II. Fig. 10.).

Die Form des Stockes ist sehr variabel, und man wird nicht leicht zwei Stöcke auffinden, die genau dieselbe Art der Verästelung zeigten; alle Stöcke haben aber den gemeinsamen Character, dass die Aeste derselben Ordnung von sehr ungleicher Länge sind, was theils daher rührt, dass von zwei gleichzeitig entstandenen Theilungssprösslingen der eine fortfährt, immer neue Stielsubstanz aus seiner Basis auszuscheiden, während der andere nach Bildung eines kurzen Stieles bereits wieder in zwei neue Theilungssprösslinge zerfällt, theils aber auch daher, dass der eine Theilungssprössling dem andern beträchtlich in der Stielentwickelung voraus eilt und früher einen neuen Theilungsprozess eingeht, als dieser. Die Folge davon ist, dass die Individuen stets in sehr ungleichen Höhen des Stockes sitzen, und dass dieser ein strauss- oder rispenartiges Ansehen bekommt (Taf. II. Fig. 10.). Nicht selten bilden zwei zusammengehörige Theilungssprösslinge, die auf einem längern Aste sitzen, nur ganz kurze Stiele, worauf der eine und zwar gewöhnlich der innere in Bezug auf den ganzen Stock gleich wieder in zwei Theilungssprösslinge zerfällt, die sich genau so verhalten, wie die beiden ersten, das heisst sie scheiden wieder nur sehr kurze Stiele aus und der innere zerfällt dann abermals in eine dritte Generation von Theilungssprösslingen, die sich ebenfalls wie die beiden vorausgehenden weiter entwickeln. Auf diese Weise entsteht mit der Zeit ein langer Ast, der auf der Aussenseite mit sehr kurzen, treppenförmig übereinander stehenden Seitenästen versehen ist. Ersterer ist das Resultat aller innern Theilungssprösslinge, von denen immer nur der zuletzt erzeugte, am Ende der Hauptaxe vorhanden ist, während die äussern Theilungssprösslinge in der Reihenfolge, wie sie gebildet wurden, auf den kurzen Seitenästen über einander sitzen. Diese entwickeln sich mit der Zeit wieder zu ähnlich verästelten Axen, wie die Hauptaxe, an der sie sitzen.

Die Stöcke der *Operc. berberina* haben ferner nicht den steifen, regulären Character, der den meisten Opercularien und Epistyliden eigen ist, und der dadurch bedingt wird, dass sämmtliche Aeste des Stockes gradlinig sind, sondern hier beschreiben je zwei zusammengehörige Aeste sanft nach auswärts gekrümmte Bogen, wodurch ihre Endpunkte viel weiter von einander entfernt werden. Jeder Ast ist in ungleichen Abständen mit einigen queren ringförmigen Einschnitten versehen und nach der Spitze hin merklich erweitert. Im Uebrigen ist das ganze Stielgerüst durch und durch solid, farblos und durchscheinend, eine Längsstreifung fehlt entweder ganz oder ist doch nur äusserst schwach angedeutet.

Die einzelnen Thiere haben im ausgestreckten Zustande (Fig. 10. *A. A.*) einen lang walzenförmigen, nur am vordern und hintern Ende schwach verengerten Körper, der, ohne das hervorgestreckte Wirbelorgan mit zu rechnen, etwa 2½mal länger, als breit ist. Am vordern grad-abgestutzten Körperende ist kein besonderes Peristom abgesetzt, und aus der hier gelegenen weiten Mündung tritt ein verhältnissmässig kurz gestieltes, den Körperrand wenig überragendes Wirbelorgan (*A. a.*) hervor, dessen plane Scheibe von einem einfachen Wimperkranz eingefasst wird und ziemlich denselben Umfang hat, wie die Mündung. Diese führt in einen bauchig erweiterten, fast kesselförmigen Rachen (*c.*), der sich auf der Seite des Wirbelorgans in eine bis hinter die Mitte des Körpers grade nach abwärts verlaufende Speiseröhre (*d.*) verengert, in der gleich zu Anfang drei bis vier lange, kräftige Wimpern (*e.*) stehen. Die den Rachen auskleidende, zarte faltige Haut setzt sich über die Mündung hinaus in einen schmalen, undulirenden manschetten-artigen Saum (*b.*) fort, der sehr schwer zu beobachten ist und der sich mir oft nur als ein dem Wirbelorgan gegenüberliegendes halbmondförmiges Züngelchen darstellte. Neben dem Anfange der Speiseröhre liegt die runde contractile Stelle (*f.*), während der stets ovale Nucleus (*g.*) gar keine bestimmte Gegend der Leibeshöhle einnimmt. Letztere enthält ausser der gewöhnlichen feinkörnigen Masse an ihrem Grunde meistens noch eine stärkere Anhäufung von Fettkörnchen.

Der Weg, den die verschluckten Nahrungsmittel in der Leibeshöhle am häufigsten beschreiben, ist bei dem Individuum *A.* in Fig. 10. durch die Bogenlinie *d'* angedeutet worden. Dieser Weg ist keineswegs constant, was der Fall sein müsste, wenn sich an die Speiseröhre wirklich ein Darm anschlösse, sondern der verschluckte Bissen biegt bald etwas früher, bald etwas später nach vorn um, wie die Bogenlinien *d'* und *d''* bei dem Individuum *A'* angeben, welche die Wege zweier Bissen bezeichnen, die unmittelbar nach einander verschluckt wurden. Die Bissen werden mit solcher Gewalt in die Leibesmasse hineingedrängt, dass, wenn der Nucleus auf der Bahn liegt, die sie zu beschreiben angefangen haben, dieser von dem Bissen eine Strecke weit fortgeschoben wird. So wurde bei dem Individuum *A.* der Nucleus, der zuvor auf dem höchsten Punkte der Bahn *d'.* lag, bis zu der Stelle geschoben, wo wir ihn in der Figur liegen sehen. Mehrere nachfolgende Bissen trieben ihn dann wieder zuerst nach rechts und später weit nach oben. Dergleichen Fortbewegungen des Nucleus durch die einen Theil der Leibeshöhle durcheilenden Nahrungsballen habe ich bei unserer Opercularie sehr oft beobachtet, und diese Thatsache scheint mir unvereinbar mit der Annahme eines polygastrischen Darmkanals. Am Boden der Rachenhöhle scheint sich noch eine besondere Auswurfsöffnung zu finden, wenigstens sah ich häufig an der bei dem Individuum *A'.* mit *i.* bezeichneten Stelle feste Körnchen anscheinend aus der Leibeshöhle in den Rachen übertreten und von hier aus durch die Mundöffnung nach aussen entweichen.

Die Körperhaut ist am lebenden Thiere, auch wenn es völlig ausgestreckt ist, in dicht auf einander folgende, quere, ringförmige Falten gelegt (*A.* und *A'.*), die noch stärker hervortreten, wenn sich das Thier contrahirt (*B. B'.*). Die Körperhaut ist übrigens eine sehr derbe, glashelle, structurlose Membran, an der man deutlich doppelte Contourlinien unterscheiden kann. Ich habe sie isolirt ohne alle künstliche Behandlung beobachten können; denn ich traf auf den

zahlreichen Stöcken, welche mir zu Gebote standen, nicht selten einzelne abgestorbene Individuen mit eingezogenem Wirbelorgane, aus denen aller Inhalt herausgefault war, nur das Hautskelet war noch unverletzt übrig geblieben. Dergleichen Skelette sind ausserordentlich lehrreich, denn man sieht an ihnen recht überzeugend, dass das Wirbelorgan und die Speiseröhre nichts weiter sind, als eine Aussackung und eine Einstülpung der allgemeinen Körperhaut.

Die Art, wie sich die Thiere bei drohender Gefahr contrahiren, ist characteristisch für unsere Opercularie. Wenn sie nämlich das Wirbelorgan einziehen und die Mündung verschliessen, schnellen sie nicht, sich kugelförmig zusammenziehend auf den Stiel zurück, sondern sie stürzen sich, nachdem sie sich nur wenig verkürzt haben, wie die *Opercularia nutans*, mit Heftigkeit rücküber nach abwärts um, und gleichen dann ungefähr einem mit der Mündung nach unten gekehrten Pfeifenkopfe (Fig. 10. *B. B'.*). Ganz anders contrahiren sich die Thiere, wenn sie sich anschicken, ihre Stiele zu verlassen; sie ziehen sich dann in senkrechter Richtung auf ihren Stiel zurück und verkürzen sich bis über die Hälfte ihrer Länge im ausgestreckten Zustande. Dabei nimmt der hintere Theil des Körpers die Form eines breiten, fast glockenförmigen Napfes (Fig. 10. *C. b.*) an, aus dem der vordere, stärker zusammengezogene Theil des Körpers (*a.*) wie eine Eichel aus ihrem Napfe hervorragt. Der Vorderrand des napfförmigen Hintertheils geht durch eine tiefe ringförmige Einfaltung in den eichelartigen Vordertheil über, und aus dieser wächst ein Kranz langer, kräftig undulirender Wimpern hervor. Nun trennt sich das Thier von seinem Stiele und schiesst wie ein Pfeil, aber kreuz- und querfahrend, mit nach vorn gerichtetem Hinterrande davon.

Eine Vermehrung durch Knospen habe ich nicht beobachtet, desto häufiger aber die durch Längstheilung. Die sich zur Theilung anschickenden Individuen bleiben, nachdem sie das Wirbelorgan eingezogen haben, grade ausgestreckt und verkürzen sich nur mässig (Fig. 10. *D.*); ihre Nuclei wachsen zu bandförmigen Körpern (*D. g,*) aus, die sich quer durch die breiteste Stelle der Leibeshöhle lagern. In dem homogen gewordenen Vorderrande entstehen alsdann zwei halbmondförmige Höhlungen als Andeutungen des künftigen Mundapparates der beiden Theilungssprösslinge, und nun tritt am Vorderrande eine Theilungsfurche auf, die nicht genau in der Mitte desselben, sondern stets ein wenig seitlich davon beginnt, in schräger Richtung zwischen die halbmondförmigen Höhlen hindurch nach der Mittellinie hinübersetzt und dann in dieser grade nach abwärts geht. Dieser schiefe Anfang der Theilung macht, dass der eine Theilungssprössling den andern am Vorderrande etwas überragt, was ich ganz constant beobachtete. Noch ehe die von vorn her einschneidende, den Nucleus halbirende Theilungsfurche bis zur Mitte gelangt ist, sieht man auch schon am hintern Ende in der Mittellinie über der Stielspitze eine Theilungsfurche auftreten, mit der die vordere zuletzt zusammentrifft. Die contractile Stelle jedes Theilungssprösslings sah ich erst erscheinen, nachdem die Theilung fast vollendet war; sie entsteht sicherlich in jedem für sich, nicht durch Theilung der alten contractilen Stelle, welche auf längere Zeit ganz verschwindet.

Die Individuen eines einigermaassen ausgebreiteten Stockes sind nicht alle genau von gleicher Grösse, sondern die am meisten nach aussen hervortretenden, an den Enden der Haupt-

zweige sitzenden Individuen sind merklich grösser, als die mehr im Innern des Stockes gelegenen, welche die kürzern Seitenäste einnehmen und die selbst wieder noch kleine Variationen in der Grösse darbieten. Schon an dem erst mässig entwickelten, in Fig. 10. dargestellten Stocke sieht man, dass *A.* und *A'.* dominirende Individuen, *B'.* ein mehr zurückgebliebenes ist, und dass auch das in der Theilung begriffene Individuum *D.* zwei kleinere Individuen liefern wird, als *A.* und *A'.* sind. So ist also selbst nach Ehrenberg's Unterscheidung der Gattungen *Opercularia* und *Epistylis* unsere Infusorienform eine *Opercularia* und keine *Epistylis*. Die grössten der dominirenden Individuen, welche ich beobachtete, waren $^1/_{16}'''$ lang, ihre grösste Breite betrug $^1/_{48}'''$, und ihr Nucleus war $^1/_{96}'''$ lang. Die übrigen Individuen auf demselben Stocke waren $^1/_{18}$—$^1/_{25}'''$ lang. Am häufigsten sind Stöcke, deren dominirende Individuen durchschnittlich $^1/_{20}'''$ lang sind.

Betrachten wir nun die Acineten, welche mit der *Opercularia berberina* dieselben Wasserkäfer bewohnen. Sie kommen von ausserordentlich verschiedener Grösse vor, und befinden sich auf verschiedenen Entwickelungsstufen; wir wollen in unserer Darstellung von den entwickeltsten Formen (Taf. II. Fig. 11.) ausgehen. Diese haben eine von allen bekannten Acineten sehr abweichende, fremdartige Gestalt, die, wenn die Acineten überhaupt selbstständige Infusorienformen wären, die Errichtung einer eigenen Gattung erfordern würde. Auf einem sehr kurzen, dicken, soliden, bald glatten, bald querrunzligen Stiel (Fig. 11. *a.*), der gewöhnlich in der Mitte eingeschnürt und nach vorn und hinten erweitert ist, erhebt sich nämlich eine sehr grosse, plattgedrückte, scheidenartige Hülle (*b. b.*) von fast parabolischem Umrisse, deren vorderes Ende in der Richtung des Breitendurchmessers sanft bogenförmig abgerundet und seiner ganzen Ausdehnung nach offen ist. Der lippenartig vorspringende vordere und hintere Saum (*g.* und *g'.*) der Hüllenmündung sind durch einen tiefen Einschnitt von einander getrennt und mehr oder weniger nach aussen umgerollt, wie die Ansicht der Acinetenhülle von der schmalen Seite lehrt (Taf. II. Fig. 17.). Die Wandungen der Hülle haben eine ansehnliche Dicke und bestehen aus einer homogenen, consistenten, zähen und biegsamen Substanz von chitinartigem Ansehen, die glasartig durchsichtig und bald ganz farblos, bald blass rostgelb gefärbt ist.

Diese Hülle umschliesst nun den grössten Theil des ganz conform gestalteten eigentlichen Acinetenkörpers (Fig. 11. *c.*); nur das vordere, etwas verengerte Ende desselben tritt eine Strecke über die Mündung hinaus als ein breiter zungenförmiger Fortsatz (*c'.*) hervor. Der in der Hülle steckende Theil des Acinetenkörpers ist mit der innern Oberfläche der Hülle bis zu der Querlinie *h.*, welche den Anfang des ganz freien Mündungssaumes bezeichnet, so innig verwachsen, dass es den Anschein gewinnt, als sei die Hülle nur ein dickwandigerer Abschnitt des Acinetenkörpers und der zungenförmige Fortsatz eine zarthäutigere Duplicatur derselben. Rollt man aber vermittelst eines Deckglases die ganze Acinete mehrmals um ihre Längsaxe (Taf. II. Fig. 16.), so sondert sich der eigentliche Acinetenkörper (*b.*) seinem ganzen Umfange nach von der Hülle (*a. a.*), und er erscheint nun, selbst wenn die schmale Seite dem Beobachter zugekehrt ist, wie ein in einem Becher steckendes Ei. Noch stärker weicht der Acinetenkörper von seiner Hülle zurück, wenn man die Acinete einige Zeit in Essigsäure liegen lässt und sie dann etwas quetscht.

Der zungenförmige Fortsatz (Fig. 11. *c'.*) des Acinetenkörpers ist querrechteckig, nach hinten ein wenig verengert, an den Vorderecken abgerundet und zwischen denselben seicht ausgerandet; er umschliesst einen sehr feinkörnigen Inhalt, zwischen welchem zwei bis fünf contractile Stellen (*i. i.*) von veränderlicher Lage und Grösse liegen, die gewöhnlich rund sind, beim Verschwinden aber häufig Bisquitform annehmen. Von der Oberfläche der abgerundeten Vorderecken entspringen zahlreiche, strahlenförmig nach aussen hin sich ausbreitende Tentakeln (*d. d.*), die hier ziemlich dicke, fadenförmige, am Ende nicht geknopfte Blindröhrchen bilden, im Uebrigen aber sich wie die Tentakeln anderer Acineten verhalten. Wird die Acinete beunruhigt, so werden nicht bloss die Tentakeln bedeutend verkürzt, wobei sie sich krümmen und quere Runzeln bekommen, sondern es wird auch der ganze zungenförmige Fortsatz in den Körper eingestülpt und bis unter den Vorderrand der Hüllenmündung zurückgezogen (Fig. 14. und 15.). Hier erscheint er nun als ein unansehnlicher dreilappiger Vorsprung (Fig. 14 *a. a'. a'.*), der in den beiden Ausschnitten zwischen dem etwas stärker vorspringenden Mittellappen (*a.*) und den Seitenlappen (*a'. a'.*) die eingezogenen Tentakelbüschel (*b. b.*) umschliesst. Die vorderen Enden sämmtlicher eingezogenen Tentakeln ragen frei zwischen den Lappen der Zunge bis zum Rande der Hüllenmündung hervor, und nur sie allein (Fig. 15. *b. b.*) sind ohne künstliche Behandlung sichtbar; die hintern Enden dagegen (Fig. 14. *b'. b'.*), die in Form eines längern oder kürzern kegelförmigen Zapfens in die Leibeshöhle hinein ragen, erkennt man erst beim Zusatz von Essigsäure. Von unverhältnissmässiger Länge sah ich diesen Zapfen bei einem viel kleinern Individuum (Fig. 21. *b'. b'.*)

Wird der zungenförmige Fortsatz wieder nach aussen hervorgeschoben, so stülpen sich zuerst die beiden die Tentakeln umschliessenden Ausschnitte, welche den Vorderecken des zungenförmigen Fortsatzes entsprechen, nach aussen um, und es treten dabei gleichzeitig die Tentakeln hervor (ähnlich wie in Fig. 18. *a. a.*). Häufig bleibt es bei diesem Hervorstrecken der Vorderecken, während sich die Tentakeln vollständig ausstülpen. Nur bei vollständigster Ruhe in der Umgebung entfaltet sich der ganze zungenförmige Fortsatz. Ausser diesen Bewegungen ist an der Acinete nicht selten noch eine andere sehr langsame und eigenthümliche zu beobachten, die leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben kann. Hat sich nämlich der zungenförmige Fortsatz in den Körper zurückgezogen, so entsteht öfters noch eine etwas hinter der Mitte des Körpers gelegene quere, ringförmige Furche, der Körper verengert sich vor derselben und stülpt sich dann in den hinter der Furche gelegenen Abschnitt, dessen Vorderrand sich nach innen und hinten umschlägt, auf eine kurze Strecke ein (Fig. 15. *d. d.*). In diesem contrahirten Zustande verharrt die Acinete eine ziemliche Zeit, und beobachtet man diesen zum ersten Male, ohne seine Entstehung verfolgt zu haben, so ist nichts natürlicher, als dass man eine in der Quertheilung begriffene Acinete vor sich zu haben glaubt. Fixirt man aber die Acinete länger, so wird man stets finden, dass der eingestülpte Vordertheil sich nach und nach wieder langsam hervorschiebt, und dass jede Spur der Einschnürung verschwindet. Nicht selten bilden sich zwei quere Einfaltungsfurchen (Fig. 14. *c. c.* und *d. d.*), durch welche der Körper in drei Segmente von ziemlich gleicher Länge zerfällt, und diese lassen vollends keinen Zweifel mehr übrig, dass an Quertheil-

lung nicht zu denken ist. Alle diese Bewegungen des Körpers macht die Hülle ganz genau mit, und daraus sieht man, in welchem innigen Zusammenhange der Körper mit seiner Hülle steht, und dass diese wesentlich von der Hülse der Vaginicolen und Cothurnien verschieden ist.

Der in der Hülle steckende Theil des Acinetenkörpers umschliesst einen viel grobkörnigeren Inhalt, als der zungenförmige Fortsatz, und in seinem hintern Ende finden sich ausserdem noch häufig einzelne grössere Tropfen eines orangefarbigen Oeles (Fig. 11. *f.* und Fig 15. *e.*). Von fremden, aus der Aussenwelt herrührenden Körpern habe ich niemals auch nur die leisesten Spuren im Innern des Acinetenkörpers zu entdecken vermocht. In der Axe des Körpers liegt ein langer, gewundener, darm- oder wurmförmiger Nucleus (Fig. 11. *e.* Fig. 12. und 15. *f. f.*), der nach seinem vordern Ende hin mehr oder weniger keulenförmig verdickt ist. Er lässt sich durch Zerquetschen der Acinete leicht isolirt (Fig. 22. *a.*) darstellen, und man bemerkt dann öfters in seinem angeschwollenen Vorderende eine contractile Stelle (b.), die sich bald zur Bisquitform ausdehnt, bald wieder rund wird; in der Umgebung des Nucleus, bei *c.*, ist noch eine kleine Portion des isolirten Körperinhalts dargestellt, der in seiner homogenen Grundmasse sehr verschieden grosse, farblose, dunkel contourirte Körner eingebettet enthält.

Neben dem Nucleus bemerkt man sehr häufig noch einen andern, im Allgemeinen eben so langen, aber viel breitern Körper, der dem Nucleus stets sehr genähert ist und ihn auch häufig ganz verdeckt. Er zeigt sich in den verschiedenen Acineten auf verschiedenen Entwickelungsstufen; in seinem entwickeltsten Zustande hat er einen länglich ovalen (Fig. 14. *f.* und Fig. 16. *d.*) oder geigenförmigen Umriss (Fig. 15. *g.*), ist gewöhnlich am vordern und hintern Ende etwas ausgerandet und in der Gegend der Mittellinie seiner ganzen Länge nach eingefaltet. Neben dieser Falte befindet sich jederseits und zwar ziemlich in der Mitte eine runde contractile Stelle (Fig. 14. *g.* und Fig. 15. *h.*), von denen die eine etwas weiter nach vorn liegt, als die andere. Rings um den Körper herum erscheint gewöhnlich ein lichter, schmaler, scharf begränzter Hof (Fig. 14. *h.* und Fig. 15. *i.*); dieser bezeichnet eine Aushöhlung in dem körnigen Leibesinhalte der Acinete, in welcher unser Körper, der nichts weiter als ein Schwärmsprössling ist, eingebettet liegt.

Als ich das freiwillige Hervorbrechen des Sprösslings aus der Acinete zum ersten Male beobachtete, glaubte ich nicht anders, als es strecke diese ein bis dahin in ihrem Innern zusammengefaltetes Organ nach aussen hervor, welches etwa zum Ergreifen von Nahrungsmitteln diene. Ich hatte nämlich die Acinete wohl schon eine halbe Stunde lang beobachtet ohne die mindesten Bewegungen an dem Schwärmsprösslinge wahrnehmen zu können; da zog er sich plötzlich gewaltig von hinten nach vorn zusammen, drängte mit dem nun anschwellenden Vorderende die vor ihm liegende Körnermasse aus einander, und war schon im nächsten Momente am Vorderrande des ausgestreckten zungenförmigen Fortsatzes. Dieser gab augenblicklich dem drängenden Sprösslinge nach, und es entstand in der Mitte zwischen beiden Tentakelbüscheln eine quere spaltförmige Oeffnung, durch welche der Sprössling bis auf sein hinteres Drittel nach aussen hervortrat. Er faltete jetzt sein vorderes Ende in Form eines auf der einen Seite gespalteten Trichters (Fig. 12. *h.*) aus einander und verharrte dann in dieser Stellung mehrere Stunden lang. Da der Raum, welchen der Sprössling zuvor im Acinetenkörper eingenommen hatte, nicht gleich

wieder vollständig durch nachdrängende Körnermasse ausgefüllt wurde, sondern noch einige Zeit durch einen engen, geschlängelten Kanal (Fig. 12. *g.*) bezeichnet blieb, so machte die Acinete den Eindruck eines mit einer Speiseröhre versehenen Thieres, welches ein grosses trichterförmiges Wirbelorgan hervorgestreckt hatte. Allein bald nachdem der in Geburt stehende Sprössling die Trichterform angenommen hatte, erhoben sich auf seiner ganzen Oberfläche sehr dicht gedrängt stehende Wimpern, die bisher niedergedrückt lagen, und ihre Bewegungen förderten ihn nun vollends aus dem Acinetenkörper nach aussen.

Während des ganzen Geburtsactes, den ich später noch mehrmals beobachtete, bleiben der zungenförmige Fortsatz und die Tentakeln der Acinete ausgestreckt; nach demselben neigen sich die Vorderecken des zungenförmigen Fortsatzes gegen einander und weichen etwas nach innen zurück, die Tentakeln werden aber auch jetzt nicht eingezogen. Die Querspalte in der Zunge schliesst sich gleich nach dem Austritte des Schwärmsprösslings, eben so verschwindet sehr bald jede Spur von der Lücke (Fig. 12. *g,*), welche der Sprössling in dem Acinetenkörper hinterlassen hatte, und nach Verlauf von etwa einer Viertelstunde zeigt sich die Acinete wieder in derselben Integrität, wie das in Fig. 11. abgebildete Exemplar. In dem Momente, wo der Schwärmsprössling ganz frei wird, entfaltet er sich erst vollständig; in der Acinete lag er um seine Längsaxe zusammengerollt. Er erscheint nun als ein planconvexer, ovaler Körper (Fig. 13.), der zu Anfang des hintern Drittels mit einer schwachen Einschnürung und auf der einen Seite neben dem vordern Ende mit einer seichten Ausrandung versehen ist, was wohl nur zufällige und unwesentliche Einfaltungen der Körperhaut sind, die überall mit einem kurzen, dichten, gleichmässigen Wimperkleide bedeckt ist. Ziemlich in der Mittellinie liegt ein länglich ovaler Nucleus (Fig. 13. *a.*), und neben demselben befinden sich zwei diagonal einander gegenüber stehende, lebhaft contractile Stellen (*b. b.*). Eine Mundöffnung vermochte ich nicht aufzufinden, auch sah ich keine Aufnahme fester Stoffe aus der Aussenwelt, obgleich ich den Sprössling einmal fast eine Stunde lang ununterbrochen verfolgte. Dies ist hier nicht so schwierig, da er nicht ungestüm hin und her schiesst, sondern sich stetiger und langsamer fortbewegt, als andere Schwärmsprösslinge.

Die Acinete, welche den in Fig. 13. abgebildeten Schwärmsprössling gebar, war fast $^1/_{10}'''$ lang, ihre Hülle hatte eine Länge von $^1/_{14}'''$ und war an der Mündung $^1/_{19}'''$ breit, ihr Stiel war $^1/_{125}'''$ lang. Der Schwärmsprössling war $^1/_{24}'''$ lang und $^1/_{38}'''$ breit. Dies sind überhaupt die durchschnittlichen Grössenverhältnisse der entwickeltsten Acineten; nur einige Male begegneten mir noch etwas grössere, die mit ausgestreckter Zunge, ohne die etwa $^1/_{40}'''$ langen Tentakeln mit zu rechnen, fast $^1/_8'''$ hoch waren. Ueberaus häufig kommen aber die Acineten in allen Grössen bis herab zu einer Länge von $^1/_{40}'''$ und einer Breite von $^1/_{48}'''$ vor (vergl. Fig. 18—21.); sie stimmen aber in allen wesentlichen Beziehungen mit den entwickeltsten Formen überein. Die kleinern Formen haben nur keinen so deutlichen zungenförmigen Fortsatz, sondern statt desselben ragen über die Hüllenmündung bloss zwei Tentakeln tragende Höcker hervor (Fig. 18. *a. a.* und Fig. 19.), der Nucleus ist kurz bandförmig oder länglich oval und die Zahl der contrac-

tilen Stellen ist bis auf zwei oder eine verringert, welche unter dem Vorderrande der Mündung liegen.

Die Fähigkeit, Schwärmsprösslinge zu gebären, ist wahrscheinlich den Acineten auf allen Entwickelungsstufen eigen, wenigstens sah ich schon zum Ausschwärmen reife Sprösslinge in Acineten von der in Fig. 18. und 21. abgebildeten Grösse, die höchstens $^1/_{25}'''$ hoch waren. Was nun die Entstehungsweise des Schwärmsprösslings anbetrifft, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass derselbe vom Nucleus ausgeht. Schon das beständige innige Aneinanderliegen beider Körper deutet darauf hin; ich habe ferner bereits erwähnt, dass der Nucleus an seinem vordern Ende meistens mehr oder weniger angeschwollen, und dass in diesem angeschwollenen Ende häufig eine bisquitförmige contractile Stelle zu unterscheiden sei; ich traf endlich nicht selten Acineten, die statt des gewöhnlichen Nucleus einen breit ovalen Körper enthielten, der sich nach hinten in einen eben so langen wurmförmigen Schwanz fortsetzte (Fig. 21. *d.*). Hieraus schliesse ich, dass die Grundlage zum Schwärmsprössling von dem vordern, sich beträchtlich verbreiternden Ende des Nucleus geliefert wird, welches sich später von dem hintern, unverändert bleibenden durch Quertheilung abschnürt.

Fragen wir nun nach dem Ursprunge unserer Acineten, so ist das wenigstens wohl gewiss, dass sie nicht von Haus aus die Acinetenform gehabt haben können. Wäre dies der Fall, so müsste man die Acinete bis zu einer viel geringern Grösse herab verfolgen können, als die in Fig. 19. und 20. abgebildeten Exemplare zeigen. Gesetzt aber auch, ich hätte die kleinsten Anfänge der Acineten übersehen, und gesetzt, diese entständen aus einhnlichen Keimen, etwa aus den groben Körnern des Leibesinhaltes, welche die Acinete periodisch in das umgebende Wasser hinein abschiede, so bliebe es doch ganz unerklärlich, dass diese Keimkörner vom Wasser immer nur an die Beine der von den Acineten bewohnten Käfer getrieben wurden und nicht auch an irgend welche andere Körpertheile. Dass die keiner Ortsbewegung fähigen Acineten nur auf den Beinen der Wasserkärfer vorkommen, deutet offenbar darauf hin, dass sie aus der Metamorphose eines frei herumschweifenden, mit Selbstbestimmungsvermögen begabten Wesens hervorgegangen sein müssen. Von dieser Art ist ohne Zweifel der Schwärmsprössling der Acinete, und Jedermann wird natürlich zunächst daran denken, von ihm die Acinete abstammen zu lassen. Soll er wieder zu einer Acinete werden, so muss er eine bedeutende Metamorphose durchmachen. Er müsste sich nämlich mit einem seiner Enden, etwa mit dem vordern, fixiren, hier einen soliden, starren Stiel ausscheiden, sein Wimperkleid abwerfen und an seiner ganzen Oberfläche mit Ausnahme des dem Stiele gegenüberliegenden Endes eine gallertartige Substanz ausschwitzen, die zu der Hülle der Acinete erstarrte. Endlich würde sich das freie Ende in zwei Lappen sondern und aus diesen würden die Tentakeln hervorwachsen müssen. Auf diese Weise würde der von einer grossen Acinete abstammende Sprössling in Fig. 13. eine Acinete liefern können, deren Grösse zwischen der der in Fig. 18. und 19. abgebildeten Acineten in der Mitte stände. Kleinere Acineten, wie Fig. 19., würden von den Schwärmsprösslingen mittelgrosser Acineten abstammen; die grossen Acineten würden aber durch allseitiges Wachsthum des Körpers und gleichzeitige Mitvergrösserung der Hülle mittelgrosser Acineten hervorgehen. Ein solches Wachsthum

setzte die Aufnahme von Nahrungsstoffen aus der Aussenwelt voraus, und diese könnte bei der Abwesenheit eines Mundes nur durch Diffusion im Wasser gelöster Nahrungsmittel, sei es durch die ganze Oberfläche des zarthäutigen zungenförmigen Fortsatzes oder nur durch die Tentakeln stattfinden.

Lässt man alle diese Annahmen gelten, wie man wohl sehr geneigt sein dürfte, so sind die Acineten selbstständige Infusorienformen, die in der Jugend ein frei herumschweifendes Leben führen, und deshalb anders organisirt sind, als im Alter, wo sie festsitzend werden, ihre Entwickelungsgeschichte ist dann z. B. denen der Cirripedien und vieler parasitischen Crustaceen analog, und sie stehen mit den Opercularien, welche dieselben Wasserkäfer bewohnen, in keinem nähern Zusammenhange. Bedeutendere Metamorphosen, als die eben angenommenen, sind aber auch nicht erforderlich, wenn wir unsere Acinete als eine Entwickelungsstufe der *Operc. berberina* ansehen. Da wir nun bereits mehrere Thatsachen haben kennen lernen, welche auf die Zusammengehörigkeit von Vorticellinen und gewissen Acinetenformen hinweisen, und da wir sogar eine Acinetenform direct aus der Metamorphose der *Vaginicola crystallina* hervorgehen sahen, so werden wir der Auffassungsweise, dass die Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze in den Entwickelungskreis der *Operc. berberina* gehöre, den Vorzug geben müssen. Versuchen wir einmal unsere Beobachtungen nach der zweiten Auffassungsweise zu ordnen.

Wir wissen, dass den vorticellenartigen Infusorien, die sich von ihren Stielen abgelöst haben, das Vermögen zukommt, sich an einer andern Stelle zu fixiren und aus ihrem hintern Ende einen neuen Stiel auszuscheiden; wir wissen ferner, dass die vorticellenartigen Infusorien auch an ihrer ganzen Oberfläche eine gallertartige Hülle absondern können; nicht minder gewiss ist es endlich, dass nach Abscheidung einer Gallerthülle sich der Vorticellenkörper am vordern Ende vollständig schliessen und in eine einfache Blase verwandeln kann. Nun haben überdies die ihre Stiele verlassenden Individuen der *Operc. berberina* im Umrisse (Taf. II. Fig. 10. *C.*) eine frappante Aehnlichkeit mit der in ihrer nächsten Umgebung lebenden Acinetenform; wir setzen daher nur ganz gewöhnliche bei andern Vorticellinen direct beobachtete Vorgänge voraus, wenn wir annehmen, die Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze gehe aus der Metamorphose von freiwillig ihren Stock verlassenden Individuen der *Operc. berberina* hervor, welche sich auf den Beinen derjenigen Wasserkäfer festsetzen, deren Hinterleibsende die Opercularie zu bewohnen pflegt, und diese Metamorphose komme dadurch zu Stande, dass die Opercularie nach Ausscheidung eines kurzen Stieles ihr eichelartiges Vorderende (Fig. 10. *C. a.*) schliesse, dieses tiefer in das weiter nach vorn sich ausdehnende napfförmige Hinterende (*b.*) zurückziehe, und dass dann letzteres allein an seiner ganzen Oberfläche eine gallertartige Hülle absondere. Auf diese Weise würden die abgelösten Opercularien Acineten bis etwa zu mittlerer Grösse liefern können, und diese würden bald nach vollständiger Entwickelung ihrer bleibenden Form fähig sein, Schwärmsprösslinge zu erzeugen, sie würden aber auch mit der Zeit sich weiter vergrössern und zu den entwickeltsten Acinetenformen heranwachsen können. Ueber eine gewisse Grösse geht dieses weitere Wachsthum nicht hinaus; denn auf den Käfern, welche von recht grossen Acineten bewohnt wurden, traf ich nicht selten leere Acinetenhüllen (Fig. 17.), die theils noch Reste des ab-

gestorbenen und verwesten Acinetenkörpers umschlossen, theils von eingedrungenem Schlamme und Bacillarien (in Fig. 17. sind bei *b.* nur zweie angedeutet) erfüllt wurden.

Die Schwärmsprösslinge der Acineten können nach dieser Auffassungsweise nur die Grundlage zu neuen Opercularienstöcken werden, und dazu wird keine verwickeltere Metamorphose einzutreten haben, als sie für den Fall angenommen werden müsste, dass sich die Schwärmsprösslinge wieder zu Acineten entwickelten. Der sich zu einer Opercularie umgestaltende Schwärmsprössling braucht sich nämlich nur mit einem seiner Enden zu fixiren, hier einen Stiel auszuscheiden, sein Wimperkleid abzuwerfen und in seinem vordern Ende einen Mundapparat zu entwickeln, wie es jeder Knospensprössling der Vorticellinen auch thun muss, und die Metamorphose ist vollendet. Mag man sich nun für die eine oder die andere Auffassungsweise entscheiden, in jedem Falle müssen auch noch einige Veränderungen mit dem Nucleus und den contractilen Stellen vor sich gehen. Will man keine von beiden gelten lassen, so wird man doch wenigstens die Heterogonie der Acineten als eine fest begründete Thatsache anerkennen müssen, was immerhin schon ein wesentlicher Fortschritt im Vergleich zu unsern bisherigen Ansichten über die Entwickelung der Infusorien ist.

§. 12.

Ueber die *Opercularia articulata* und ihre Acinetenform. *Epistylis branchiophila* mit Acineten und Cystenbildung dieser Epistylisart.

Die werthvolle Ausbeute, welche mir die Untersuchung der Wasserkäfer in den Niemegker Gewässern während des Monats April 1849 geliefert hatte, bestimmte mich nun auch in Berlin denselben eine besondere Beachtung zuzuwenden. Ich sammelte im Mai 1849 in den Gräben vor der Hasenhaide und in den durch Ueberschwemmungen gebildeten Lachen auf der Schlächterwiese zahlreiche Dytisciden, namentlich *Dytiscus marginalis*, *Colymbetes fuscus* und *Agabus bipustulatus* und ausserdem noch zahlreiche kleinere und grössere Phryganidenlarven ein. Die Untersuchung der Wasserkäfer belohnte mich reichlich durch das Auffinden der *Opercularia articulata Goldf., Ehrbg.*, welche ich am häufigsten und in den entwickeltsten Exemplaren auf den vier vordern Beinen und auf der Vorder- und Mittelbrust des *Dytiscus marginalis*, aber auch nicht selten, jedoch in vereinzeltern und kleinern Stöcken auf den übrigen genannten Wasserkäfern antraf. Diese Opercularie, welche bisher den einzigen Repräsentanten ihrer Gattung bildete, hat von den Infusorienforschern unseres Jahrhunderts nur Ehrenberg beobachtet und beschrieben [1]), eine Abbildung ist aber auch von ihm nicht geliefert worden, da er sie erst nach dem Stiche der zum grossen Infusorienwerke gehörigen Kupfertafeln kennen lernte. Goldfuss hat nur die Gattung nach einer zwar kenntlichen, aber im feinern Detail doch sehr rohen Abbildung Roesel's [2]) aufgestellt. Darin lag für mich schon allein Antrieb genug, die Organisation der

1) Die Infusionsthiere S. 287.
2) Insectenbelustigungen Band III. Taf. XCVIII. Fig. 5. 6.

Operc. articulata sorgfältig zu studiren, und ich fand hierbei Mancherlei zu berichtigen und zu ergänzen. Ganz besonders aber fesselte mich unsere Opercularie dadurch, dass ich nicht bloss in ihrer Gesellschaft, sondern selbst auf den Aesten ihres Stockes sehr häufig und meist in zahlreichen Exemplaren dieselbe Acinetenform antraf, die auch Ehrenberg so constant gleichzeitig mit ihr beobachtet hatte und die ihre Abstammung von der Opercularie so wenig verläugnen konnte, dass Ehrenberg selbst, wie ich schon S. 14. hervorhob, anfänglich kein Bedenken trug, sie mit in den Formenkreis der *Opercul. articulata* hineinzuziehen.

In späterer Zeit habe ich die *Operc. articulata* noch oft wieder aufgefunden, und wenn sie in einer grössern Anzahl von Stöcken vorkam, habe ich auch stets wieder in ihrer Gesellschaft dieselbe Acinetenform angetroffen, wie bei ihrer ersten Entdeckung, woraus schon allein auf einen innern Zusammenhang beider Infusorienformen zu schliessen ist. Da sich dieser noch überzeugender herausstellen wird, wenn wir ihre Organisationsverhältnisse vergleichen, so bezeichne ich die in Rede stehende Acinete sogleich als die Acinetenform der *Operc. articulata*. Ich will hier nur die Fälle speciell aufzählen, in welchen ich die *Operc. articulata* sammt ihrer Acinetenform von Neuem beobachtete. Dies geschah zuerst wieder im September 1849 auf Brust und Beinen von *Ilybius fenestratus* und *Agabus maculatus*, welche Käfer ich in einem Graben hinter dem Schlossgarten bei Tegel gefangen hatte. Dann traf ich im November 1849 auf einem im Goldfischteiche des Thiergartens erbeuteten *Dytiscus marginalis* zahllose prachtvolle Opercularienstöcke mit sehr vielen, auf den verschiedensten Entwickelungsstufen stehenden, zum Theil bedeutend grossen Acineten. Im April 1850 beobachtete ich mittelgrosse Opercularien und Acineten auf mehreren Exemplaren des *Colymbetes fuscus* und auf einem *Cybister Roeselii*, die in Berlin im Kanale auf dem Köpniker Felde gefangen wurden. Im August 1851 fischte ich einen *Dytiscus marginalis* aus einer Mistpfütze bei Niemegk, der auf der Brust Opercularienstöcke, die grösstentheils von ihren Thieren verlassen waren, auf den Vorderbeinen aber grosse Acineten trug, die theils abgestorben, theils im Absterben begriffen waren. Wahrscheinlich hatte dieser Käfer früher in reinerem Wasser gelebt und als er in die Mistpfütze übergeflogen war, waren die Opercularien und ihre Acinetenformen durch die scharfe Jauche getödtet worden. Endlich fing ich im Juli und August 1852 bei Tharand in einem mit der Weiseritz in Verbindung stehenden Gebirgsbache 16 Exemplare des anderwärts ziemlich seltenen *Dytiscus punctulatus;* von diesen waren fünf mit wenigästigen, aber sehr grosse Individuen tragenden Stöcken der *Operc. articulata* besetzt und zweie trugen gleichzeitig einige Acineten von einer ganz colossalen, mir bis dahin noch nie vorgekommenen Grösse.

Man sieht hieraus, dass die *Operc. articulata* und ihre Acinetenform von mir in sehr verschiedenen Localitäten gleichzeitig aufgefunden wurden, was gewiss nicht wenig für ihre Zusammengehörigkeit spricht. Ich will nun meine Schilderung beider Infusorienformen nach dem gesammten Materiale entwerfen, welches mir bis auf die neueste Zeit zu Gebote gestanden hat. Zum Ausgangspunkte wähle ich aber einen der im Mai 1849 eingesammelten *Dytiscus marginalis*, der besonders reich mit sehr verschiedenen Generationen der *Operc. articulata* und deren

Acinetenformen besetzt war. Eine sehr mässige Auswahl der verschiedenen auf diesem Käfer beobachteten Formen habe ich auf Taf. II. in Fig. 1—8. abgebildet.

Dass die in Fig. 1. 7. und 8. dargestellten Opercularien einer und derselben Art angehören, lehrt der völlig übereinstimmende Bau ihres Körpers und ihrer Stielgerüste. Der nur erst von drei Individuen gebildete Stock in Fig. 1. gehörte einer der ältesten Generationen an, welche auf dem in Rede stehenden Wasserkäfer vorkamen. Am häufigsten und in reichästigen Stöcken fand ich die Generation, von der in Fig. 7. drei Endäste eines Stockes abgebildet sind. Fig. 8. stellt eine der jüngsten Generationen dar, welche sich zu baumförmig verästelten Stöcken entwickeln; das Individuum, von welchem die Anlage dieses Stockes ausging, hat einen ungewöhnlich langen Stiel — den Stamm des künftigen Stockes — ausgeschieden, bevor es durch Theilung in zwei neue Individuen zerfiel. Ausserdem traf ich häufig noch jüngere Opercularien, welche isolirt oder zu zweien bis vieren in den Axeln der Schienendornen auf einem ganz kurzen Stiele sassen; sie scheinen sich noch nicht zu vielästigen Stöcken entwickeln zu können, sondern sie lösen sich wahrscheinlich nach ein- oder zweimaliger Theilung wieder von ihren Stielen, schweifen dann einige Zeit frei umher und setzen sich zuletzt wieder fest, um nun einen kräftigern Stiel auszuscheiden, der fähig ist, eine grössere Zahl von Aesten zu tragen. Jedenfalls musste eine beträchtliche Anzahl von Generationen vorausgegangen sein, bevor Stöcke von der in Fig. 1. abgebildeten Grösse auftreten konnten. Diese werden natürlich nicht alle denselben Käfer bewohnt haben, da die Individuen jeder Generation mit der Zeit ihren Stock verlassen und frei im Wasser umher schwärmen. Da sich die einen Individuen früher, die andern später wieder festsetzen, so wird ein und dieselbe Generation von Opercularien wieder eine ganze Reihe verschiedener Stockgenerationen liefern können. Man trifft in der That auch nicht zwei Stöcke, die in der Grösse der Individuen und in der Dicke der Aeste genau mit einander übereinstimmten. Noch variabler ist die relative Länge und Stellung der einzelnen Aeste nicht bloss an verschiedenen Stöcken, sondern an ein und demselben, da sich die einzelnen Individuen bald unter ihrer Entwickelung günstigern, bald ungünstigern Umständen befunden haben, was wieder den frühern oder spätern Eintritt der Theilung zur Folge hatte. Im Allgemeinen liegen jedoch die Individuen eines Stocks bei der *Operc. articulata* in ziemlich gleicher Höhe.

Das Stielgerüst ist durch und durch solide und starr, jedoch nicht so starr, wie bei den meisten Arten der Gattung *Epistylis*, sondern etwas biegsam und elastisch. Dies sieht man recht deutlich, wenn grosse Individuen auf ihren Stiel zurückschnellen; alsdann verkürzt und verdickt sich derselbe merklich, seine sonst graden Contourlinien bekommen eine feine wellenförmige Kräuselung und an seiner Oberfläche treten zahlreiche seichtere und tiefere ringförmige Querfurchen auf. Die seichtern Querfurchen liegen dicht hinter einander und sind oft nur an den gegenüberliegenden Rändern deutlich ausgeprägt, die tiefern, rings herumlaufenden befinden sich in weitern Abständen von einander. Wenn sich das Thier wieder ausreckt, so verschwinden die meisten Querfurchen des Stieles; gewöhnlich aber bleiben einige sichtbar (vergl. Fig. 1. *k.* u. Fig. 7. *e.*), und das Stielgerüst erscheint daher mehr oder weniger deutlich quergegliedert. Grosse Individuen, welche auf einem isolirten Stiele, oder doch nur auf einem niedrigen, wenigästigen Stocke

sitzen, wie das in Fig. 1. dargestellte, schnellen nicht selten mit solcher Heftigkeit zusammen, dass der Stiel oder Stamm des Stockes sich in wurmförmigen Windungen verkürzt, die einigermaassen an die spiralförmigen Stielcontractionen der Vorticellen, Carchesien und Zoothamnien erinnern. Ausser den veränderlichen Querfurchen ist das Stielgerüst stets noch mit einer sehr deutlichen, dichten Längsstreifung versehen. Die einzelnen Aeste des Stockes haben ihrer ganzen Länge nach dieselbe Breite; vor den Gabelungen und an der Uebergangsstelle in die Einzelthiere sah ich sie nie merklich erweitert, wie es Roesel's Abbildungen angeben. Da diese auch sonst sehr unvollkommen ausgefallen sind, so ist darauf wohl kein Gewicht zu legen. Ehrenberg stellt ebenfalls die Erweiterung der Aeste an ihren Enden in Abrede, doch giebt er zu, dass der letzte Rand, worauf der Körper sitze, etwas breiter sei, wie ein schmales Mundstück [1]), was ich nicht bestätigen kann. Die von Roesel und Ehrenberg nur an den Gabelstellen des Stockes hervorgehobenen Querfurchen sind hier keineswegs constant, und sie finden sich oft eben so deutlich ausgeprägt auch an andern Stellen der Aeste. Doch beobachtete ich ebenfalls Stöcke, deren Aeste vorzugsweise dicht hinter jeder Gabelstelle mit einer oder zwei nahe auf einander folgenden, tiefen ringförmigen Einschnürungen versehen waren. Dergleichen Stöcke erschienen besonders deutlich gegliedert; sie haben auch zu dem Speciesnamen unserer Opercularie Veranlassung gegeben, der also keineswegs einen durchgreifenden Character bezeichnet, und zwar um so weniger, da noch andere Opercularien z. B. *Operc. berberina* nicht minder deutlich gegliederte Stielgerüste haben.

Der Opercularienstiel besteht nicht durch und durch aus einer völlig gleichartigen, amorphen Substanz, sondern man kann an ihm eine Rindenschicht und eine Markschicht unterscheiden. Diese beiden Schichten treten schon bei den vorhin erwähnten, durch das Zusammenschnellen des Körpers hervorgerufenen, geringen Verkürzungen des Stieles hervor. Man sieht dann, dass die Querrunzeln des Stieles nur in der Oberfläche desselben ihren Sitz haben, während die weiter nach innen gelegene Substanz längsgestreift erscheint. Noch schärfer sondern sich beide Schichten, wenn man den Stiel mit Aetzkali behandelt; die äussere Schicht erscheint dann als eine glashelle, fein wellenförmig gerandete, querrunzlige Hülle, die innere aber als ein dicker, sehr dicht der Länge nach gestreifter, opakerer Strang. Die Rindenschicht scheint den Stielwandungen und die Markschicht dem sogenannten Muskel der contractilstieligen Vorticellinen zu entsprechen. Hieraus geht abermals hervor, dass die starren und contractilen Stiele der Vorticellinen morphologisch nicht so scharf von einander verschieden sind, wie es auf den ersten Anblick erscheint. In concentrirter Schwefelsäure quillt der Stiel um mehr als das Doppelte seines Umfangs auf, jede Spur von Längsstreifung und Querrunzeln verschwindet, und er erscheint dann ganz homogen und krystallhell. Eine wirkliche Auflösung des Stieles konnte ich nicht erreichen. Jodtinctur färbt den Stiel blassgelb, beim Zusatz von Schwefelsäure wird er aber wieder ganz farblos. In Zuckerlösung schrumpft der Stiel um mehr als die Hälfte seines Umfangs zusammen;

1) Die Infusionsthiere S. 288.

setzt man dann einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure hinzu, so schwillt er sogleich wieder zu seinem frühern Umfange und darüber an, ohne sich jedoch im mindesten zu verfärben.

Der Körper unserer Opercularie ist spindelförmig oder länglich eiförmig, vorn und hinten grade abgestutzt. Das Peristom ist ohne Auszeichnung, bald ganz glatt, bald in Folge geringer sphincterartiger Verengerung der Länge nach gefaltet und an seinem freien, dicken Vorderrande gekerbt (Fig. 1. *n.*) Aehnliche Längsfalten ziehen sich häufig von der Basis des Körpers bis gegen die Mitte desselben hinauf, die bei andern Vorticellinen schon für Muskeln gehalten wurden, was sie aber ganz bestimmt nicht sind, wie man hier sehr deutlich sehen kann. Denn sie erscheinen nur, wenn sich der Basaltheil des Körpers stark verengert hat; sie verschwinden aber sogleich wieder, wenn er sich zu seinem normalen Umfange ausdehnt. Die Peristommündung führt in einen sehr langen und weiten, das ganze vordere Drittel des Körpers durchlaufenden Rachen (Fig. 1. *d.*), der sich von vorn nach hinten erweitert, und dessen mehr oder weniger gewölbter Boden sich nach der einen Seite hin schief nach abwärts neigt und in die Speiseröhre (*e.*) übergeht. Auf der entgegengesetzten Seite des Rachens entspringt nahe über dem Boden desselben der lange, noch eine Strecke über das Peristom hinausreichende, trompetenförmige Stiel (*b.*) des Wirbelorgans, der im ausgestreckten Zustande zwar jener Seite des Rachens innig anliegt, aber seiner ganzen Länge nach frei ist. Die schief auf den Stiel aufgesetzte Scheibe (*a.*) des Wirbelorgans ist am Rande mit drei concentrischen Kreisen langer und dicht stehender Wimpern besetzt, und darin scheint mir ein gutes Speciesmerkmal der *Operc. articulata* zu liegen. Im Profil (Fig. 24. *c.*) erscheint die convexe und auf dem Scheitel eingedrückte Scheibe nach dem Rande zu concentrisch geringelt, und man sieht hier noch deutlicher, dass mehrere gesonderte Wimperkreise vorhanden sind. Das ganze Wirbelorgan ist ein ununterbrochener, contractiler, häutiger, mit derselben Substanz, wie die Leibeshöhle, erfüllter Blindsack, dessen verengerte Basis (Fig. 24. *b.*) mit der Leibeshöhle in Communication steht und der sich frei durch die Rachenhöhle nach aussen erstreckt. Die Scheibe des Wirbelorgans ist eben so contractil und deshalb eben so veränderlich in ihrem Umrisse, wie der Stiel, es ist daher ganz ungerechtfertigt, den letztern für einen Muskel zu halten, welcher die Scheibe auf und nieder schiebe. Beim Einziehen des Wirbelorgans fliesst ein Theil der Körnermasse aus der Scheibe in den Stiel zurück, und das Wirbelorgan verwandelt sich entweder nur in einen einfachen, dicken, kurz keulenförmigen Lappen (Fig. 7. *B. a'.*), oder wenn es noch stärker zurückgezogen wird, dehnt es sich wieder in einen flach mützenförmigen, quer über dem Boden der Rachenhöhle gelagerten Lappen aus. Das Wirbelorgan kann sich unabhängig von den Contractionen des Körpers beträchtlich verkürzen und verlängern; wenn es sich aber bis auf den Boden der Rachenhöhle zurückzieht, schliesst sich auch das Peristom mehr oder weniger vollständig.

Die Rachenhöhle (Fig. 24. *a.*) ist von einer zarten, glasartig durchsichtigen, faltigen Haut ausgekleidet, die sich nach vorn über das Peristom hinaus in einen schief abgestutzten, halbrinnenförmigen, am Rande etwas nach aussen umgeschweiften Fortsatz (Fig. 1. *c.* und Fig. 24. *d.*) verlängert, der wie eine Unterlippe dem Wirbelorgan gegenüberliegt und die von demselben herbeigetriebenen Nahrungsmittel auffängt und in den Rachen leitet. Dieser Fortsatz

wird stets gleichzeitig mit dem Wirbelorgane eingezogen und wieder entfaltet. Er ist von Ehrenberg nicht speciell erwähnt worden; dass er aber unterschieden wurde, geht aus der von diesem Forscher gegebenen Gattungsdiagnose hervor, in der die Thiere als zweilippig und ihr Wirbelorgan als eine schirmartige, von einem Muskelstiele getragene Oberlippe bezeichnet werden [1]). Die dem Wirbelorgane gegenüberliegende untere Ecke des Rachens geht in die Speiseröhre (Fig. 1. *e. e.*) über, die in ihrem weitern trichterförmigen Eingange einige lange und kräftige Wimpern trägt und als ein enger, nach aussen gekrümmter Kanal nahe unter der Körperhaut bis zum Anfang des hintern Körperdrittels verläuft, wo sie mit grad abgestutztem Ende in die Leibeshöhle ausmündet. Die Speiseröhre sah ich bei den grössern Individuen meistens in einer heftig zitternden Bewegung begriffen, wodurch sie sich besonders scharf von dem umgebenden Leibesinhalte absetzte.

Die Bahn, welche die verschluckten Nahrungsmittel mehr oder weniger weit durch die Leibessubstanz hindurch beschreiben, ist ganz entschieden wandungslos. Wäre ein Darmkanal vorhanden, so müssten seine Wandungen doch wenigstens zu gewissen Zeiten, wenn auch nur auf eine kurze Strecke eben so deutlich zu unterscheiden sein, wie dies mit der Speiseröhre stets der Fall ist. Der sogenannte Darm erscheint aber immer nur in dem Moment, wo ein Nahrungsballen die Leibessubstanz durcheilt, und zwar als eine ganz kurze, sogleich wieder verschwindende, furchenartige Lücke. Grade die *Operc. articulata*, welche nach Ehrenberg den ganzen Verlauf des Darms „so scharf, wie nur wenige Infusorien" sollen erkennen lassen [2]), eignet sich vorzüglich dazu, die Nichtexistenz eines Darmkanales darzuthun. Hat sich das Thier contrahirt, so sieht man die Speiseröhre noch schärfer begränzt und fortwährend in zitternder Bewegung, sie erscheint dann als ein etwas breiterer, *S*-förmig gewundener, weiter nach innen gerückter Schlauch, über dessen scharf abschneidende, hintere Endigung auch nicht der mindeste Zweifel mehr übrig bleibt, während auch jetzt nicht die leisesten Spuren eines auf ihn folgenden Darmes wahrzunehmen sind.

Die unverdaulichen Stoffe werden aus der Leibeshöhle wahrscheinlich durch die Speiseröhre zurück nach aussen befördert, wenigstens beobachtete ich niemals eine solche Auswurfsstelle, wie bei der *Operc. berberina* (S. 101.) erwähnt wurde. Die verschluckten Nahrungsmittel häufen sich fast nur in dem mittlern, weitesten Theile der Körperhöhle an, wo sie oft sehr dicht gedrängt neben einander liegen; doch sah ich auch hin und wieder in dem vordern Körperraume zwischen Rachen und der äussern Haut vereinzelte zusammenhängende Nahrungsballen und unverdaute isolirte fremde Körper. In den hintern verengerten Körpertheil dringen keine verschluckten Stoffe ein. Diese Körpergegend ist noch besonders dadurch ausgezeichnet, dass in ihrem Leibesinhalte eine grosse Menge gröberer Fettkörnchen dicht gedrängt bei einander liegen, die einen ziemlich scharf abgegränzten, den Körpercontouren parallelen, nach vorn grad abgestutzten oder etwas ausgehöhlten, opaken Haufen (Fig. 1. *i.*) bilden. Die einzelnen Körner stimmen ganz

1) Die Infusionsthiere S. 286.
2) Ebendaselbst S. 287.

und gar mit den gröbern, in dem übrigen Leibesinhalt zerstreut liegenden Fettkörnern überein; auch sind sie durchaus nicht von gleicher Grösse, es finden sich vielmehr zwischen ihnen zahlreiche kleinere bis zu ganz feinen Pünktchen. Schon deshalb kann ich Ehrenberg nicht beipflichten, der den Körnerhaufen für eine Eiermasse anspricht, ohne weitere Gründe für diese Behauptung beizubringen. Ich vermuthe, dass der Körnerhaufen nur das Bildungsmaterial darstellt, welches zur Fortentwickelung des Opercularienstieles verwendet wird.

Der Nucleus liegt stets an der Uebergangsstelle des Rachens in die Speiseröhre; er ist lang bandförmig und hufeisenförmig zusammengekrümmt. In der Regel übersieht man nur einen Theil desselben, so z. B. in unserer Fig. 1. bei *g.* etwa die Hälfte; der übrige Theil des Nucleus, welcher sich hinter dem Rachen herum nach abwärts krümmt, tritt erst beim Zusatz von Essigsäure ganz deutlich hervor. Ehrenberg, der den Nucleus (seine Samendrüse) als rund bezeichnet, hat jedenfalls nur das eine Ende desselben beobachtet. Die contractile Stelle (Fig. 1. *f.*) erscheint bald dicht hinter, bald etwas vor dem Boden des Rachens; aus der letztern Lage folgt, dass sie sich zwischen Rachen- und Körperhaut, also näher an der äussern Oberfläche des Körpers, als nach dessen Mitte zu befinden müsse. Vergebens habe ich bei den grössten Opercularien nach einer die contractile Stelle begränzenden Membran und nach einer mit der Aussenwelt communicirenden Oeffnung gesucht, welche mein Freund O. Schmidt den contractilen Stellen vindiciren möchte, und durch welche sie zum Behufe der Respiration abwechselnd Wasser einpumpen und wieder ausstossen sollen [1]). An so grossen, oft lange Zeit stillsitzenden und darum eine scharfe Beobachtung verstattenden Opercularien, wie ich zu untersuchen vielfach Gelegenheit hatte, würde mir eine solche Ausmündung der contractilen Stelle, möchte sie nun in die Rachenhöhle oder an die äussere Körperoberfläche führen, nicht wohl haben entgehen können. Ich begreife auch nicht recht, wozu ein so locales und beschränktes Respirationsorgan den Opercularien noch nöthig sein sollte, da deren voluminöser, zarthäutiger und so oft mit frischem Wasser sich füllender Rachen weit eher und besser eine Respirationsfunction müsste versehen können, als ein kleines appendiculäres Bläschen, wenn die contractile Stelle wirklich ein solches wäre. Mir scheint ein besonderes Respirationsorgan für kein Infusionsthier nöthig zu sein, da bei allen der dem Wasser beigemengte Sauerstoff mit Leichtigkeit durch die zarten Körperwandungen muss hindurchgehen können, und da ausserdem noch bei den mit einem Munde versehenen Infusorien mit jedem verschluckten Bissen frisches Wasser in die Leibeshöhle gelangt. Gegen die Deutung der contractilen Stellen als Respirationsorgan spricht aber noch ganz besonders die Thatsache, dass sie sich bereits bei den noch ganz unentwickelten Schwärmsprösslingen im Innern der Acineten in voller Thätigkeit befinden, wo gar nicht einmal die Möglichkeit vorhanden ist, frisches Wasser aus der Umgebung aufzunehmen.

Im vordersten Theile der Leibeshöhle findet sich constant noch ein räthselhaftes Organ, das ich bisher noch bei keinem andern vorticellenartigen Infusionsthiere angetroffen habe. Ich wurde darauf zuerst an den grossen Opercularien aufmerksam, die ich 1852 in Tharand auf *Dy-*

1) O. Schmidt, Handbuch der vergl. Anatomie S. 220.

tiscus punctulatus beobachtete; später fand ich es auch an kleinern, andere Wasserkäfer bewohnenden Individuen der *Operc. articulata,* wieder auf, welche nur die Grösse der in Fig. 7. abgebildeten hatten, und auch sonst ganz mit ihnen übereinstimmten. Dieses Organ besteht in zwei scharf begränzten, länglich nierenförmigen Körperchen (Fig. 24. *e. e.*) von dem opaken feinkörnigen Ansehen des Nucleus, welche gleich hinter der Peristommündung an zwei diametral gegenüberstehenden Punkten der äussern Oberfläche des Rachens liegen, die sie mit ihrer convexen Seite berühren. Zuerst glaubte ich nur die beiden Durchschnittsflächen eines den Rachen umfassenden ringförmigen Organes vor mir zu haben, allein wie ich auch das Mikroskop einstellen mochte, ich konnte keine Spur von dem vordern oder hintern Bogen eines Ringes auffinden; eben so wenig beobachtete ich irgend eine andere Commissur zwischen beiden Körperchen. Zieht sich das Peristom nach dem Einziehen des Wirbelorganes sphincterartig zusammen, so rücken beide Körperchen auf dem Scheitel der Opercularie so innig an einander, dass sie einen einzigen walzenförmigen, in der Mitte etwas verengerten und in der Richtung seiner Längsaxe halbirten Körper zu bilden scheinen. In dieser Lage machen sie am meisten den Eindruck eines Schliessmuskels. Ueber ihre Bedeutung weiss ich nichts zu sagen; man könnte fast versucht werden, sie für zwei Ganglien zu halten, stände ihr Vorkommen nicht zu isolirt in der Infusorienwelt da, und wäre es nicht überhaupt im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass den Infusorien ein gesondertes Nervensystem zukommen sollte.

Die Opercularien contrahiren sich, je nach der Gefahr, welche ihnen droht, auf verschiedene Weise. Findet nur eine momentane geringe Beunruhigung statt, so wird das Wirbelorgan bloss so weit zurückgezogen, dass sich das Peristom schliessen kann; der Körper erscheint dann spindelförmig (Fig. 7. *B.*) und das Wirbelorgan wird bald darauf wieder vorgestreckt. Ist die Störung anhaltender, so zieht sich die Opercularie immer weiter auf ihren Stiel zurück, in der Mitte des Körpers entstehen einige tiefe, ringförmige Einschnürungen, und der sich beträchtlich erweiternde hintere Abschnitt des Körpers schlägt sich glockenförmig nach rückwärts um, und schliesst den Endtheil des Stieles ein (Fig. 7. *C.*). Bei den stärksten Contractionen legt sich der Basaltheil des Körpers in ringförmige Falten, das weit nach innen zurückgezogene Wirbelorgan verwandelt sich in einen flach mützenförmigen, den Boden des Rachens bedeckenden Lappen und die dem Wirbelorgan gegenüberliegende Rachenwand dehnt sich in einen ähnlichen, quer über das Wirbelorgan hinweggreifenden Lappen aus, worauf sich das Peristom so innig schliesst, dass die beiden in ihm gelegenen nierenförmigen Körper in der Axe zusammenstossen und dicht vor dem zuletzt erwähnten Lappen zu liegen kommen. Der so zusammengezogene Körper hat eine kurz birnförmige bis kugelrunde Gestalt und verharrt oft lange Zeit in diesem Zustande. Wirken noch stärkere Reize auf ihn ein, so zieht er sich ebenfalls unter Bildung einer glockenförmigen Umstülpung immer mehr auf den Stiel zurück und das Peristom schnürt sich so stark zusammen, dass um den vordern etwas vertieften Pol des Körpers zahlreiche, strahlenförmig auseinander laufende Falten entstehen.

Diese stärksten Contractionen treten sogleich ein, wenn man dem Wasser einen Tropfen sehr verdünnter Säure, Alkalien oder Jodtinctur beimengt, und dadurch schützen sich wenigstens

die grössern Opercularien auf kurze Zeit gegen die verderbliche Einwirkung dieser Stoffe, da sie von einer sehr derben und festen Haut begränzt sind. Denn wenn ich sie gleich darauf wieder in reines Wasser brachte, so entfalteten sie sich meistens wieder und erschienen unverletzt. Wurden jene Stoffe weniger verdünnt angewendet, so tödteten sie natürlich das Thier, eine Entfaltung im Absterben trat aber niemals ein, sondern das Thier verharrte im Zustande der stärksten Contraction. In concentrirter Kalilauge quillt der contrahirte Körper nach und nach auf und löst sich vom Stiele ab; dann brechen aus dem Innern grosse Tropfen hervor und zuletzt fliesst das ganze Thier in eine trübe formlose Masse aus einander. In concentrirter Schwefelsäure schwillt die Körperhaut zu einer dicken krystallhellen, sich nach und nach auflösenden Gallerthülle auf, während der Körperinhalt die Form des contrahirten Thieres beibehält. In concentrirter Zuckerlösung schrumpft der Körper unter Ausscheidung zahlreicher heller Tropfen auf ein ausserordentlich geringes Volumen zusammen; beim Zusatz eines Tropfens concentrirter Schwefelsäure schwillt er sogleich wieder auf, die ausgeschiedenen Tropfen und der noch übrige Inhalt des Körpers färben sich tief rosenroth bis prächtig purpurroth, die Körperhaut aber bildet eine farblose Gallerthülle. Waren im mittlern Raume des Körpers Nahrungsballen aufgehäuft, so erscheint diese Gegend olivenfarbig bis dunkellauchgrün. Um den noch tiefer rosen- oder purpurroth gefärbten Nucleus tritt stets ein lichter Hof hervor, der von der aufgequollenen und ebenfalls farblos bleibenden Nucleusmembran herrührt.

Die Fortpflanzung durch Längstheilung erfolgt auf die gewöhnliche Weise. Knospenbildung erinnere ich mich nicht beobachtet zu haben. Die sich von ihren Stielen ablösenden Individuen sind stets mit dem hintern Wimperkranze (Fig. 7. *B. c. C. c.*) versehen, der hier sehr weit nach hinten gerückt ist. Die grössten Opercularien fand ich im völlig ausgestreckten Zustande, ohne die etwa $^1/_{50}'''$ langen Wimpern des Wirbelorgans mitzurechnen, $^1/_8'''$ lang, und ihre Breite betrug in der Mitte des Körpers $^1/_{18}'''$, am hintern Ende $^1/_{34}'''$, am Peristom $^1/_{40}'''$. Die Scheibe des Wirbelorgans, wie auch die Peristommündung hatten $^1/_{48}'''$ im Durchmesser; die Stiele, welche diese Opercularien trugen, waren $^1/_{76}'''$ breit. Die häufigsten mittelgrossen Opercularien waren durchschnittlich $^1/_{16}'''$ lang und $^1/_{48}'''$ breit, und sie sassen auf $^1/_{126}'''$ breiten Stielen. Die kleinsten Formen, welche noch mehrästige Stöcke bildeten, waren $^1/_{27}'''$ lang, $^1/_{76}'''$ breit und die Breite ihrer Stiele betrug $^1/_{285}'''$. Diese verschiedenen Generationen, so wie zahlreiche Uebergangsformen wurden nicht selten auf einem und demselben *Dytiscus marginalis* beobachtet.

Betrachten wir nun die Acinetenform der *Operc. articulata.* So verschiedene Generationen von Opercularien auf einem und demselben Wasserkäfer vorkommen, eben so verschiedene Generationen von Acineten beobachtete ich auch oft in ihrer Gesellschaft, und der Reichthum der Formen wird dadurch noch grösser, dass von einer und derselben Generation verschiedene Entwickelungsstufen vorhanden sind. Die auf Taf. II. Fig. 2—6. abgebildeten Acinetenzustände und noch unzählig viele Mittelglieder zwischen den in Fig. 2. und Fig. 6. abgebildeten entwikkelten Formen fanden sich auf einem einzigen *Dytiscus marginalis.* Ich will zuvörderst eine der ältesten Generationen in ihrem vollständig entwickelten Zustande (Fig. 2. und 3.) beschreiben. Die entwickelte Acinete besteht stets aus einem steifen soliden Stiele (*a. a'.*) und aus einem wei-

chern, aber ganz regungslosen Körper (*b.*). Der Stiel ist selten ganz grade, sondern meistens mehr oder weniger bogenförmig gekrümmt; er scheint gleichsam unter der Last des Körpers, für den er verhältnissmässig zu dünn ist, zusammengedrückt. Gewöhnlich ist er etwas kürzer oder doch nur so lang, als der Körper, selten ist er länger. Ein auffallender Character des Stieles besteht darin, dass er von seinem Anheftungspunkte an bis zu einer gewissen Höhe eine ziemlich gleichförmige, im Verhältniss zur Körpergrösse sehr geringe Dicke (*a.*) hat, und dass er sich dann ziemlich plötzlich sehr bedeutend bis zu seinem Uebergang in den Körper napf-, trichter- oder birnförmig erweitert (*a'.*). Die relative Länge zwischen dem engen Grundtheil und dem erweiterten Endtheil des Stieles ist fast an jedem Exemplare eine andere. Gewöhnlich tritt die Erweiterung allmählich über der Mitte des Stieles ein (Fig. 2. und 3.); häufig beginnt sie erst kurz vor dem Uebergange in den Körper und dann erscheint der Stiel sehr schlank und am Ende mit einem scharf abgegränzten napfförmigen Ansatze versehen. Nicht selten erweitert sich aber auch der Stiel in geringer Entfernung von seinem Anheftungspunkte ganz plötzlich zu einem sehr dicken birnförmigen bis fast walzenförmigen Körper, dessen grösster Querdurchmesser oft der Länge des ganzen Stieles gleichkommt. Niemals sah ich den Stiel gleich von seiner Basis an verdickt, sondern stets geht ein längerer oder kürzerer stielartiger Grundtheil voraus.

In seinem feinern Bau stimmt der Acinetenstiel genau mit dem Stiele der *Operc. articulata* überein. Er ist starr, durch und durch solide, farblos und durchscheinend. Man unterscheidet an ihm dieselbe Längsstreifung und dieselben seichtern und tiefern Querfurchen. Letztere sind am stärksten an dem erweiterten Theile des Stieles ausgeprägt, und man sieht hier recht deutlich, dass nur die äussere Schicht des Stieles quergeringelt ist, während die ganze innere Substanz des Stieles längsstreifig ist. An kurzen und in geringer Entfernung vom Anheftungspunkte sehr stark erweiterten Stielen sah ich häufig die Längsstreifung nach der Axe der Stielerweiterung viel stärker ausgeprägt, als nach der Peripherie zu, so dass es namentlich bei Ansicht der mittlern Horizontalebene des Stieles den Anschein gewann, als werde die Axe des Stieles von einem den Stielcontouren parallelen, dunklern, fasrigen Strange (Taf. IV. Fig. 1. *b. b.*) durchlaufen. Der nicht erweiterte Theil des Acinetenstiels ist von einem gewöhnlichen Opercularienstiele von gleicher Dicke gar nicht zu unterscheiden.

Der Acinetenkörper (Fig. 2. *b.* 3. *b.*) ist ziemlich plattgedrückt, fast scheibenförmig und im Umriss bald kreisrund, bald umgekehrt eiförmig bis birnförmig, bald oval; an seiner Basis ist er stets um so viel grad abgestutzt, dass die Abstumpfungsfläche genau denselben Umfang hat, als die Endfläche der Stielerweiterung, welche mit dem Inhalte des Acinetenkörpers in unmittelbarer Berührung steht. Bisweilen ist der Acinetenkörper nur so breit, als der erweiterte Theil des Stieles an seinem Ende, er ergänzt sich dann mit der Stielerweiterung zu einem Oval, dessen hinteres Drittel oder sogar hintere Hälfte von der Stielerweiterung gebildet wird. Nach aussen ist der Acinetenkörper von einer farblosen, glashellen, deutlich doppelt contourirten, ziemlich dickwandigen Hülle (Fig. 2. 3. *b'. b'.*) begränzt, an der nirgends eine Oeffnung zu entdecken ist. Am ganzen freien Rande des Körpers, oft aber auch nur am Vorderrande sitzen zerstreut und in einiger Entfernung von einander kurze und verhältnissmässig dicke, einfach blindröhrenförmige,

geschlängelte Tentakeln (*c. c.*), die von einer sehr zarten Haut begränzt sind und einen sehr feinkörnigen Inhalt umschliessen. Bewegungen konnte ich an ihnen durchaus nicht wahrnehmen.

Der gelbgraue Inhalt des Acinetenkörpers besteht nur aus der gewöhnlichen Sarcode und zahlreichen bald feinern, bald gröbern Fettkörnchen; er umschliesst stets eine unbestimmte Zahl von regellos vertheilten, wasserhellen Hohlräumen (Fig. 2. *d. d.*), die jedoch nicht rhythmisch contractil sind. Im Grunde des Körpers befindet sich stets ein scharf abgegränzter, quer rechteckiger Haufen von dicht gedrängt bei einander liegenden Fettkörnchen (Fig. 2. 3. *e. e.*), der sogleich an den Körnerhaufen im Grunde des Opercularienkörpers (Fig. 1. *i.*) erinnern muss. Die Mitte des Körpers nimmt ein höchst polymorpher, auf seiner vollkommensten Entwickelungsstufe sehr ausgebreiteter Nucleus (*f. f.*) ein, der in keiner Acinete dieselbe Form zeigt. In seinem entwickeltsten Zustande bildet er nämlich einen korallenstockähnlichen Körper, der aus wurmförmigen, theils einfachen, theils dichotomisch verzweigten und an den Enden oft blasenförmig angeschwollenen Aesten besteht, die sich von einem Punkte aus strahlenförmig nach dem Rande des Körpers hin ausbreiten und häufig durch ein etwas breiteres Mittelfeld mit einander zusammenhängen (Fig. 3.). Dieser Nucleus hat grosse Aehnlichkeit mit dem ästigen Zellenkerne, welcher in den Epithelzellen der Spinndrüsen und Harnorgane vieler Insecten zu beobachten ist [1]). Das Volumen und der Grad der Verästelung des Nucleus hängt nicht von dem Volumen des Acinetenkörpers ab; denn ich beobachtete kleine Acineten mit bereits stark verästeltem Nucleus und doppelt bis dreifach grössere, welche entweder einen fast einfachen, ganz schwach ausgelappten, scheibenförmigen Nucleus, oder doch nur einen sehr kurz und einfach ästigen, ähnlich dem in Fig. 6. bei *c.* dargestellten Nucleus umschlossen. Hieraus folgt einmal, dass sich der Nucleus jeder Acinete mit der Zeit aus einer einfachen Grundlage zu einem immer ästiger werdenden Gebilde entwickelt, ohne dass sich gleichzeitig der Acinetenkörper mit zu vergrössern braucht, und sodann, dass es ganz irrig wäre, wollte man in einer Anordnung der Acineten nach ihrer Grösse die der Zeit nach auf einander folgenden Entwickelungsstufen derselben erblicken.

Der Zweck der allmählichen Verästelung des Nucleus ist ohne Zweifel kein anderer, als dass eine Gruppe seiner Aeste zur Entwickelung eines Schwärmsprösslings verwerthet werden soll. Ich habe bisher nur erst einige Male einen unverkennbaren Schwärmsprössling (Fig. 3. *g.*) in unserer Acinete beobachtet und immer nur gleichzeitig mit einem sehr stark verästelten Nucleus (*f.*). Der Schwärmsprössling lag in einer seinen Contouren parallelen Aushöhlung der Körpersubstanz dicht über dem Nucleus und reichte von einem Endaste des letztern bis zu dem diametral gegenüberliegenden. Er stellte einen schmal schlauchförmigen, flach bogenförmig gekrümmten, mit mehrern Längsfalten versehenen, zarthäutigen Körper dar, welcher nach beiden Enden hin erweitert und in zwei bis drei blinde, zum Theil noch deutlich dichotomisch gespaltene Zipfel ausgezogen war. Er glich mithin einer abgelösten Gruppe von aneinander gränzenden Aesten des Nucleus, die sich verbreitert und aus soliden Strängen in einen analog verästelten

---

1) Vergl. H. Meckel's Mikrographie einiger Drüsenapparate der niedern Thiere in J. Müller's Archiv für Anat. und Physiol. 1846. S. 32. und 44. und Taf. II. Fig. 26. 32. 33.

hohlen Schlauch verwandelt hatten. Ich glaube daher, dass der Schwärmsprössling einer sich abschnürenden Portion des Nucleus seinen Ursprung verdankt. Die entwickelte Form des Schwärmsprösslings vermag ich nicht anzugeben, da ich sein Ausschwärmen nicht beobachtete; beim Quetschen der Acinete dehnte sich der in ihr liegende Schwärmsprössling zu einem breitern, unregelmässig gefalteten, mehr oder weniger deutlich ovalen Schlauch (Fig. 9.) aus, auf dessen Oberfläche ich in zwei Fällen ganz bestimmt dicht stehende Wimpern erkannte. Wahrscheinlich ist daher der Schwärmsprössling ein ähnliches, allseitig geschlossenes und auf der ganzen Oberfläche wimperndes Infusorium, wie der Schwärmsprössling der Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatz (vergl. S. 106. und Taf. II. Fig. 13.). Ueber etwa vorhandene contractile Stellen und den Nucleus des Schwärmsprösslings blieb ich im Unklaren.

Neben den entwickelten Acineten traf ich nicht selten unentwickelte Formen (Fig. 4. und 5.), welche unverkennbar Uebergangsstufen von gewöhnlichen Opercularien zu ihrer Acinetenform darstellten; denn sie hatten fast eben so viele Charactere mit den Opercularien, wie mit den Acineten gemein. Ihr längerer oder kürzerer Stiel (*a. a.*) stimmt ganz mit dem der Acinete überein, ihr Körper (*b. b.*) glich aber mehr einem Opercularienkörper in sehr stark contrahirtem Zustande. Er war ganz glatt, ohne Spur von Tentakeln, wurde aber von der dickwandigern Hülle (*b'. b'.*) der Acineten begränzt. Sein fein- oder grobkörniger Inhalt enthielt im Grunde des Körpers denselben scharf begränzten Fettkörnerhaufen (*e. e.*), wie die Opercularien und die Acineten, statt der unbestimmt vielen hellen Hohlräume der letztern war aber meist nur ein einziger im vordern Ende des Körpers (Fig. 5. *c.*) vorhanden, der dann deutlich, wenn auch langsam pulsirte, wie der einzige contractile Hohlraum des Opercularienkörpers. Bisweilen sah ich aber auch zwei (Fig. 4. *c. c.*) oder drei unveränderliche Hohlräume. Der Nucleus (*d. d.*) war stets ein einfacher länglich ovaler oder nierenförmiger Körper und glich mithin dem zusammengezogenen einfachen Nucleus des Opercularienkörpers.

Dass sich die in Fig. 4. und 5. abgebildeten Formen mit der Zeit durch Entwickelung von Tentakeln an der Peripherie, durch allmähliche Verästelung des Nucleus und durch Bildung neuer Hohlräume in die gewöhnlichen Acineten verwandeln, wird wohl Niemand bezweifeln. Eben so wenig wird man aber auch verkennen, dass von ihnen zu den Opercularien zurück nur ein Schritt sei. Der feinere Bau ihres Stieles und der Inhalt ihres Körpers zeigt ganz dieselben Verhältnisse, wie bei den Opercularien, und auch in der Wachsthumsweise stimmen sie überein. Offenbar wird auch hier der Stiel von der Basis des Körpers ausgeschieden, und seine vom Opercularienstiel abweichende äussere Form erklärt sich einfach dadurch, dass der Körper nach Ausscheidung des dünnern gleichförmigen Grundtheiles sich in der Richtung seiner Längsaxe nach und nach stärker auf den Stiel zurückzog und deshalb eine breitere, Stielsubstanz abscheidende Grundfläche mit dem in der Fortbildung begriffenen Ende des bereits vorhandenen Stieltheiles in Berührung brachte. In dem Grade nun, als sich die Grundfläche des Körpers vergrösserte, musste auch der neue Höhenzuwachs des Stieles allmählich an Umfang zunehmen. Als der engere Grundtheil des Stieles von der in Fig. 2. abgebildeten Acinete in der Entwickelung begriffen war, da musste ihr Körper eine andere Form haben, als in den verschiedenen Zeitperioden, in welchen

die Stielerweiterung gebildet wurde. In der ersten Entwickelungsperiode des Stieles war der Körper jedenfalls nach hinten stärker verengert und endigte mit einer viel kleinern Grundfläche; aller Wahrscheinlichkeit nach glich er in seiner Gesammtform einem mässig contrahirten Opercularienkörper mit geschlossenem Peristom.

Die grosse Uebereinstimmung zwischen den unentwickelten Acineten und den Opercularien kann nur daher rühren, dass die ersteren unmittelbar aus abgelösten Opercularien hervorgehen, die sich wieder fixiren, und während sie einen neuen, nur in der äussern Form etwas modificirten Stiel ausscheiden, ihren wahrscheinlich von Anfang an contrahirt bleibenden Körper durch Verwachsen des Peristoms und Resorption des eingezogenen Wirbelorgans und der Rachen- und der Speiseröhrenwandungen in eine einfache geschlossene Blase umgestalten. Da der Acinetenkörper von einer dickern Körperhülle (Fig. 2—5. *b'*. *b'*.) begränzt ist, als der Opercularienkörper, so muss sich bei der Umwandlung des letztern in den erstern die Körperhülle entweder verdicken, oder sie muss eine der Körperhaut innig anliegende gallertartige Hülle nach aussen abscheiden. Für die letztere Ansicht spricht schon der Umstand, dass die Tentakeln der Acinete viel zarthäutiger sind, als die den Acinetenkörper begränzende Hülle, deren unmittelbare Fortsetzung sie daher nicht wohl sein können; sie scheinen vielmehr die letztere zu durchbohren und von einer unter ihr gelegenen, zartern Haut, der eigentlichen Körperhaut, zu entspringen. Noch bestimmter wird aber das Vorhandensein einer besondern Gallerthülle um den eigentlichen Acinetenkörper dadurch bewiesen, dass ich einige Male auf einem Acinetenstiele statt des gewöhnlichen Körpers eine ganz leere, faltige, vorn mit einer weiten, klaffenden Oeffnung versehene Gallerthülle antraf, aus der offenbar der eigentliche Acinetenkörper durch irgend einen Zufall gewaltsam herausgedrängt war. Wäre diese Gallerthülle die eigentliche Körperhaut gewesen, so würden an ihr gewiss Reste des Körperinhalts hängen geblieben sein; sie war aber völlig rein, wasserklar und durchsichtig.

Vergleichen wir die beiden in Fig. 5. und 6. abgebildeten Acinetenzustände mit einander, so ist klar, dass der letztere, obgleich er weit kleiner ist, doch älter sein muss, als der erstere; denn er ist bereits mit Tentakeln versehen und sein Nucleus hat sich verästelt. Natürlich kann dieser ältere Zustand nicht aus jenem jüngern hervorgegangen sein, sondern nur aus einem ähnlich gestalteten, aber viel kleinern. Fig. 6. ist die entwickelte Acinetenform einer jungen Opercula riengeneration, Fig. 5. aber die unentwickelte Acinetenform einer viel ältern Opercularien-generation. Die in Fig. 2. und. 3. abgebildeten Acineten können nur von ganz grossen Opercularien abstammen, nicht aber darf man sie als ältere Zustände der kleinern Acineten ansehen, welche so gewöhnlich in ihrer Gesellschaft vorkommen. Die kleine Acinete Fig. 6. kann sich meines Erachtens niemals zu der grossen Acinete Fig. 2. entwickeln; denn die letztere hat einen gleich von dem Anheftungspunkte an weit dickern Stiel, als die erstere, ein einmal gebildeter Stiel kann sich aber, wie wir an jeder stockbildenden Vorticellenform sehen, niemals mehr im Umfange vergrössern, sondern er kann nur an seinem mit dem Körper in Verbindung stehenden Ende einen Zuwachs erhalten. Der Stiel *a. a'*. in Fig. 6. kann daher wohl mit der Zeit höher

und in den neu hinzukommenden Theilen auch allmählich immer breiter werden, das schon fertige Stück *a. a'.* behält aber für alle Zeiten seine gegenwärtige Breite.

Jede Acinete hat zuerst nur eine Grösse, welche der Grösse der Opercula-riengeneration, von der sie abstammt, proportional ist. Diese Grösse kann jedoch jedenfalls mit der Zeit durch Aufsaugung von Nahrungsstoffen mittelst der Tentakeln beträchtlich überschritten werden, indem sich der Körper im ganzen Umfange vergrössert, der Stiel aber an seiner Spitze von der Körperbasis aus fortgebildet wird. Ich schliesse dies daraus, dass ich von unserer Acinetenform Individuen in so colossalen Dimensionen antraf, dass die blosse Metamorphose auch der allergrössten Opercularien allein nicht hinreichte, sie hervorzubringen; sie mussten vielmehr nach der Metamorphose noch selbstständig weiter gewachsen sein. Zu den grössten Acineten, welche ich auf *Dytiscus marginalis* beobachtete, gehörte die in Fig. 2. abgebildete. Ihr Körper war $^1/_{12}$''' lang, $^1/_{14}$''' breit, der Stiel etwa $^1/_{16}$''' lang, sein Grundtheil durchschnittlich $^1/_{250}$''' und seine Erweiterung am Ende $^1/_{36}$''' breit. Sie hätte noch unmittelbar aus einer der ältesten Opercularien-generationen hervorgegangen sein können; dann musste aber die in den Acinetenzustand übergehende Operculatie Anfangs einen dünnern Stiel ausgeschieden haben, als sie gebildet haben würde, wenn sie die Grundlage zu einem neuen Opercularienstocke gelegt hätte. Die meisten Acineten auf *Dytiscus marginalis* hatten einen $^1/_{20}$—$^1/_{14}$''' langen und einen ziemlich eben so breiten Körper; der der kleinsten Acineten war nur $^1/_{48}$''' lang.

Die colossalsten Acineten, welche eben das selbstständige Weiterwachsen der Acineten nach erfolgter Hervorbildung aus Opercularien beweisen, beobachtete ich auf mehreren der im Sommer 1852 bei Tharand gefangenen Exemplare des *Dytiscus punctulatus* und zwar auf den Schienendornen der vordern Beine dieses Wasserkäfers. Eine dieser Formen, welche aber noch nicht zu den grössten gehörte, habe ich auf Taf. IV. Fig. 1. abgebildet; sie ist offenbar schon zu gross, als dass sie bloss aus der Metamorphose eines Opercularienkörpers hervorgegangen sein könnte. Ihr Körper war $^1/_{10}$''' lang und eben so breit, der nur unbedeutend kürzere Stiel (*a. a'.*) erweiterte sich vom Anheftungspunkte erst ganz allmählich trichterförmig und dann ziemlich plötzlich in eine dicke, plumpe, tief quergerunzelte Säule, die beim Uebergange in den Körper eine Breite von $^1/_{21}$''' hatte, während der Stiel an seinem Grunde nur $^1/_{76}$''' breit und mithin nicht stärker war, als der Stiel der ältesten Opercularien-generationen. Die Längsstreifung (*b. b.*) im Innern des Stiels trat sehr deutlich hervor und schnitt nach aussen scharf ab. Schwächer war der Fettkörnerhaufen (*c.*) im Grunde des Körpers entwickelt. Der Nucleus (*d. d.*) ist so dargestellt, wie er sich nach der Behandlung mit Essigsäure zeigt. Er erscheint jetzt nicht mehr homogen, sondern man bemerkt in seinem Innern zahlreiche, unregelmässige helle Hohlräume, besonders im Mittelfelde und in den Anschwellungen der Aeste, welche darauf hindeuten, dass bei der Bildung eines Schwärmsprösslings aus einer abgelösten Nucleusportion die innere Nucleussubstanz nach und nach verflüssigt und theilweis zur grössern Ausdehnung der Nucleusmembran verwendet wird.

Eine zweite noch viel grössere Acinete vom *Dytiscus punctulatus* war $^1/_4$''' hoch; ihr $^1/_6$'' langer Stiel war mit Ausnahme des sehr kurzen Grundtheils, der wieder die Stärke eines

ältern Opercularienstiels hatte, in eine ganz eben so dicke, aber noch einmal so lange Säule erweitert, wie der der vorigen Acinete. Ihr Körper war $^1/_{12}'''$ lang und $^1/_{10}'''$ breit. Der Nucleus wurde aus dünnen und langen Aesten zusammengesetzt; drei in einander übergehende Aeste waren aber nach den Enden zu ungewöhnlich stark blindsackartig aufgeschwollen und im Innern mit Flüssigkeit erfüllt, ohne dass Essigsäure angewendet worden war. Ohne Zweifel bildete diese Astgruppe die Anlage eines Schwärmsprösslings, der sich demnächst von dem übrigen Nucleus abgeschnürt haben würde. Eine dritte Acinete, die grösste, welche ich sah, war fast $^1/_3'''$ hoch, während ihr Körper auch nur $^1/_{10}'''$ lang und eben so breit war. Der Stiel erweiterte sich von dem Anheftungspunkte bis fast zur Hälfte seiner Länge trichterförmig; dann behielt er bis zum Uebergange in den Körper ziemlich dieselbe Breite, nämlich durchschnittlich $^1/_{24}'''$.

Schliesslich sei noch über die Acineten der *Opercul. articulata* bemerkt, dass bei weitem die meisten ganz isolirt neben einander und neben den gleichzeitig vorkommenden Opercularienstöcken auf der Brust und den Beinen festgewachsen sassen. Doch sah ich auch häufig Acineten mit Opercularienstöcken in Verbindung und zwar auf zweierlei Weise. Gewöhnlich war eine kräftige Acinete der Träger eines oder mehrerer schief aufwärts steigender Opercularienstöcke, deren Stamm dann stets auf dem Acinetenstiele, niemals auf dem Acinetenkörper festsass. Bisweilen entsprangen rings um den Acinetenstiel in verschiedenen Höhen so viele und so stark verästelte Opercularienstöcke, dass den Acinetenkörper ein dichter Mantel von trichterförmig sich ausbreitenden Stielgerüsten umschloss. Seltner war der Opercularienstock der Träger von Acineten, die dann einzeln auf dem Stamme oder den untern Stockästen sassen. In beiden Fällen ist die Verbindung zwischen dem Acineten- und Opercularienstiel eine bloss mechanische, wie ich mich ganz bestimmt überzeugt habe. Im erstern Falle hatten sich frei umherschweifende Opercularien oder auch Schwärmsprösslinge der Acinete an den Seiten des Acinetenstieles festgesetzt und sich zu neuen Opercularienstöcken entwickelt; im letztern Falle hatten Opercularien wieder die Seiten eines Opercularienstockes als Boden benutzt, um in den Acinetenzustand überzugehen. [1]).

Betrachten wir nun endlich noch die Ausbeute, welche die im Eingange dieses Paragraphen erwähnten Phryganidenlarven aus den Gewässern vor der Hasenhaide geliefert haben. Sie waren sehr häufig auf ihren fadenförmigen Kiemen, ganz besonders aber auf den langen, steifen Borsten ihres Aftersegmentes mit einer damals noch neuen Epistylisart (Taf. I. Fig. 10.) besetzt, welche wahrscheinlich mit der kürzlich von Perty aufgestellten *Epistylis branchiophila* [2])

---

1) Nach einer gütigen brieflichen Mittheilung hat mein Freund, Herr Dr. M. S. Schultze, im Frühjahre 1853 auch bei Greifswald auf einem Wasserkäfer zahlreiche Exemplare der *Operc. articulata* und ihrer Acinetenform beobachtet. Schultze stimmt mir darin ganz und gar bei, dass die Acineten von den Opercularien abstammen, aber hinsichtlich der Art und Weise, wie die Acineten wieder Opercularien erzeugen, ist er zu einer andern Ansicht gelangt. Er hält die Verbindung, in der häufig Opercularienstöcke mit einem Acinetenstiele stehen, nicht für zufällig, sondern glaubt, dass solche Opercularienstöcke, ein Product der Acinete seien. Ich kann natürlich diese Ansicht nach Allem, was oben mitgetheilt wurde, nicht gelten lassen. Nur durch ihre Schwärmsprösslinge kann die Acinete wieder zu der gewöhnlichen Opercullariengestalt zurückkehren.

2) Perty Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852. S. 139. Taf. II. Fig. 6.

identisch ist. Mit völliger Sicherheit ist dies nicht zu entscheiden, da PERTY's Abbildung eben so unzureichend ist, als seine ganz kurze Diagnose. Indessen passen doch die angegebenen Grössenverhältnisse und das Vorkommen auf die von mir beobachtete Epistylisart so gut, dass es sich wohl rechtfertigen lässt, wenn ich den Namen *Ep. branchiophila* von PERTY auf sie anwende. Wie wenig Werth PERTY's Abbildung hat, kann man schon daraus abnehmen, dass er den Stock seiner Epistylisart als einen dicken graden Stamm darstellt, von dem seitlich in verschiedener Höhe, an der Spitze aber von einem Punkte aus einfache, um die Hälfte dünnere Aeste ausgehen. Eine solche Stockbildung findet sich bei keiner andern steifästigen Vorticellenform und sie ist nach den Entwickelungsgesetzen der Vorticellenstöcke gradezu unmöglich. Die feinere Organisation der Epistylisthierchen hat PERTY gar nicht angegeben.

Der Stock der *Ep. branchiophila* (Taf. I. Fig. 10. *e. e.*) ist stets wiederholt gabelästig; er erreicht nur eine mässige Höhe und besteht aus wenigen, verhältnissmässig dicken, fein längsgestreiften, nie ganz graden, sondern etwas gebogenen Aesten, die sämmtlich gleiche Stärke haben. Von je zwei Gabelästen gleicher Ordnung bleibt meistens der eine beträchtlich in der Entwickelung zurück, und da die kürzer bleibenden Aeste immer auf derselben Seite liegen, so erscheint der Stock gewöhnlich als ein einfacher Stamm, der sich in zwei oder drei längere Aeste gabelt, von deren äusserer oder innerer Seite kürzere, von der Basis nach der Spitze des Stockes an Länge abnehmende Gabeläste entspringen. Sehr häufig besteht der ganze Stock nur aus 6—8 Individuen, von denen vier in gleicher Höhe am Ende des Stockes liegen, während die übrigen auf den kürzer gebliebenen Stockästen sitzen. Die Einzelthiere (Fig. 10. *A. B.*) haben einen kurz birnförmigen, fast eben so dicken, als langen, weissgrauen Körper, der schon bei blosser Contraction des Peristoms (*C.*) fast Kugelform annimmt. Das bewimperte, wulstige Peristom ist nicht ganz so breit, als der grösste Querdurchmesser des Körpers, und seine weite Mündung wird fast ganz von der Scheibe des sehr wenig hervorragenden Wirbelorgans (*A. a.*) ausgefüllt. Neben der kurzen engen Speiseröhre (*b.*) liegt die runde contractile Stelle (*c.*) und mehr nach hinten der lang bandförmige, wurmförmig gewundene Nucleus (*d.*). Die Länge des Körpers betrug meistens $^1/_{30}$—$^1/_{24}$‴ und die Breite $^1/_{38}$—$^1/_{28}$‴. Knospenbildung sah ich mehrmals; die Knospe (*C. k.*) sass stets auf dem vordern Theile des Leibes.

Auf nicht wenigen Stöcken der *Epistylis branchiophila* traf ich Acineten (Fig. 10. *E. E.*) gewöhnlich in mehrfacher Anzahl und von verschiedener Grösse, die aber alle derselben Art angehörten und die von den bisher beschriebenen sicherlich verschieden waren. Ihr im Allgemeinen birnförmiger bis $^1/_{20}$‴ langer Körper sass auf einem stets kürzern, mehr oder weniger gekrümmten, starren und anscheinend soliden Stiele (*E. a.*), der sich von der Basis nach der Spitze etwas erweiterte und der stets viel dünner war, als die Aeste des Epistylisstockes, an deren Seiten die Acineten angewachsen waren. Vom vordern Ende des Körpers gingen zwei Büschel langer borstenförmiger, am Ende nicht geknopfter Tentakeln (*d.*) aus, die sich zum Theil kreuzten und nicht deutlich strahlig ausbreiteten. Der perlgraue Körperinhalt war ziemlich grobkörnig und enthielt im vordern Ende eine lebhaft contractile Stelle (*c.*) und in der Mitte einen kurz bandförmigen bis länglich ovalen Nucleus (*b.*). Der Körper veränderte fast in jedem Augenblicke durch ziem-

lich kräftige und verhältnissmässig schnelle wurmförmige Contractionen sowohl seine Gesammtform, als auch seine Lage in Bezug auf den Stiel. Es bildeten sich schnell vorübergehend ringförmige Einfaltungen, höcker- und blasenförmige Auftreibungen und der ganze Körper beschrieb bald nach dieser, bald nach jener Seite einen starken Bogen um die Stielspitze nach abwärts. Neben den entwickelten Acineten fanden sich häufig noch ganz glatte Formen (Fig. 10. *D.*) mit längerem, zusammengekrümmtem Nucleus, die ganz regungslos waren.

Ob die eben geschilderte Acinete von der *Epist. branchiophila* abstammt, oder ob sie zu einer andern Vorticellenform gehört, das wage ich nicht zu entscheiden, da ich sie zu der Zeit, wo sie sich mir häufiger darbot, nicht genau genug untersucht habe; denn damals beschäftigte mich gerade die Beobachtung der *Operc. articulata* und ihrer Acinetenform sehr anhaltend. Im Frühjahr 1850 wollte ich meine Untersuchungen weiter fortführen und ich sammelte von Neuem zahlreiche Phryganidenlarven an derselben Localität, wie früher, ein; allein ich fand wohl die *Epist. branchiophila* in Menge wieder, aber nur eine sehr geringe Anzahl von Acineten, die mich nicht wesentlich weiter förderten. Dafür wurde ich aber durch die Entdeckung einer andern Entwickelungsstufe der *Ep. branchiophila* belohnt. Ich beobachtete nämlich eine sehr characteristische Cystenbildung um die Epistylisthierchen, während sie noch auf ihren Stöcken sassen. Anfangs begegneten mir nur hin und wieder Epistylisstöcke, auf denen sich einzelne Individuen mehr oder weniger vollständig encystirt hatten, aber schon nach wenigen Tagen waren auf keiner der eingesammelten Phryganidenlarven freie Epistylisthierchen mehr anzutreffen. Sobald eine Cyste vollständig ausgebildet war, fiel sie, wie eine reife Frucht, von ihrem Aste; daher war zuletzt auf den Kiemenfäden und den Schwanzborsten der Phryganidenlarven nur noch das kahle Strauchwerk der Stielgerüste zu beobachten.

Die Cystenbildung geht Anfangs wie bei den Vorticellen und bei *Epistylis plicatilis* vor sich; das Thier nimmt aber bei der Contraction eine länglich birnförmige Gestalt (Taf. I. Fig. 11. *B. b.*) an. Die Gallertsubstanz, welche nun der Körper an seiner ganzen Oberfläche ausschwitzt, bildet zuerst eine dicht anliegende, glatte, dünnhäutige Hülle, bald aber treten an derselben in gleichen Abständen von einander acht Längslinien hervor (Fig. 11. *B. a.*), die sich zu ziemlich stark vorspringenden Kielen entwickeln. Gleichzeitig plattet sich das bisher abgerundete vordere Ende der Cyste zu einer regulären achteckigen Fläche ab, und die zwischen den acht Längskielen gelegenen, etwas muldenförmig nach einwärts gekrümmten Felder der Cyste erhalten auf ihrer ganzen Oberfläche dicht hinter einander gelegene Querrippen. Hiermit ist die Bildung der Cyste vollendet und sie stellt nun ein sehr zierliches achtkantiges, quergeripptes Tönnchen dar (Taf. I. Fig. 12. *a.*), welches im Kleinen grosse Aehnlichkeit mit den Eiern mancher Tagfalter, namentlich mit denen der Kohlweisslinge (*Pontia brassicae* und *rapae*) hat. Der eingeschlossene Epistyliskörper, welcher bisher noch dann und wann auf den Boden der Cyste zurückschnellte und sich dann wieder ausreckte, zieht sich nun stärker zusammen, und die Verbindung seines hintern Endes mit der Spitze des Stieles wird aufgehoben, die Cyste selbst aber bleibt oft noch mit dem Stiele verbunden. Der frei in der Cyste liegende Epistyliskörper verwandelt sich jetzt in eine einfache geschlossene Blase (Fig. 12. *b.*), indem der Peristomnabel verwächst und

alle eingezogenen Hauttheile resorbirt werden. Im Innern des blasenförmigen Körpers unterscheidet man nur noch den nicht mehr contractilen Hohlraum und den verkürzten und dicker gewordenen Nucleus. Wenn nicht schon früher, gleich nach der Ausbildung der Cystenwand, so löst sich nun endlich die Cyste von ihrem Aste.

Der Boden des Tellers, in welchem ich meine Phryganidenlarven aufbewahrte, war nach wenigen Tagen mit Millionen von abgefallenen Cysten übersät. Leider erfuhr ich über ihr weiteres Schicksal nichts Näheres; denn es trat bald durch das nicht rechtzeitig bemerkte Absterben mehrerer Larven eine starke faulige Zersetzung in der Flüssigkeit ein, die auch die encystirten Epistylisthierchen ergriff. Sie schrumpften erst zusammen und lösten sich dann nach und nach auf.

§. 13.

Heterogonie des *Chilodon cucullulus.*

Die Resultate, zu welchen ich durch meine Untersuchungen der *Opercularia articulata* und ihrer Acinetenform gelangt war, trugen wesentlich dazu bei, die Bedenken zu beschwichtigen, welche sich doch noch manchmal in mir gegen die Annahme erhoben hatten, dass die Acineten in den Entwickelungskreis der vorticellenartigen Infusorien gehörten. Gewaltigen Scrupel verursachten mir aber immer noch die Cystenzustände, in welche ich die *Vorticella microstoma* und die *Epistylis plicatilis* (die bereits geschilderten Cysten der *Ep. branchiophila* beobachtete ich erst 1850) hatte übergehen sehen. Wenn ich die Acineten als die ruhende der Fortpflanzung dienende Form vorticellenartiger Infusorien ansah, was sollte ich dann mit der Cystenform anfangen, die ich bei *Vort. microstoma* als einzige, bei *Ep. plicatilis* als eine zweite ruhende Form neben dem Acinetenzustande angetroffen hatte? Die *Vort. microstoma* war mir seit längerer Zeit aus dem Auge gekommen. Konnte nicht auch zu ihr noch ein zweiter ruhender Zustand, eine Acinetenform gehören? Wenn dies der Fall war, so konnte die zugehörige Acinetenform nur eine Art der Gattung *Actinophrys* sein; denn diese war die einzige acinetenähnliche Infusorienform, welche ich in früherer Zeit sehr oft in solchen Infusionen beobachtet hatte, in welchen die *Vort. microstoma* in Menge lebte, ohne dass mir dieses gleichzeitige Vorkommen damals beachtenswerth erschienen wäre. Diese Spur beschloss ich nun weiter zu verfolgen; doch fand ich erst im August 1849 Musse, eine neue Untersuchungsreihe mit der *V. microstoma* zu eröffnen. Kaum aber hatte ich diese begonnen, so wurde ich von meinem Vorhaben noch einmal durch eine folgenreiche Entdeckung abgeleitet.

Die Sturmfässer auf dem Gensdarmenmarkte in Berlin hatten mir früher mehrmals die *Vort. microstoma* in grossen Mengen geliefert; ich holte mir deshalb wieder aus diesen Behältern ein Glas voll Wasser. Auch diesmal enthielt es das gesuchte Infusionsthier häufig, doch war es weit überwiegend von kleinen und mittelgrossen Individuen des *Chilodon cucullulus Ehbg.* und von *Chlamidomonas pulvisculus Ehbg.* bevölkert. Hin und wieder fanden sich auch einzelne Exemplare derselben Actinophrysform, die ich bereits als einen gewöhnlichen Begleiter der *Vort. microstoma* kannte, so wie mehrere Individuen einer von mir bisher noch nicht beachteten offen-

baren Acinetenform, in der ich Ehrenberg's *Podophrya fixa* erkannte. Nach einigen Tagen hatte sich an der Oberfläche der Infusion ein staubiger Ueberzug gebildet, und in diesem traten viel mehr Exemplare der *Actinophrys* und *Podophrya* auf. Als ich nun die staubige Oberfläche und den unter dem Wasserspiegel gelegenen körnigen Ueberzug an den Wandungen des Glases genauer zu untersuchen anfing, um möglichst verschiedene Entwickelungsstufen der *Actinophrys* und *Podophrya* aufzufinden, stiess ich auch auf zahllose theils isolirte, theils zu ganzen hautartigen Lagen an einander gereihte Cysten, die sich bald zu meiner grossen Ueberraschung als ruhende, der Erzeugung von Schwärmsprösslingen dienende Zustände des *Childon cucullulus* erwiesen. Ich will zuvörderst die feinere Organisation dieses Infusionsthieres nach neuern, im Jahre 1852 in Tharand mit geeignetern Hülfsmitteln angestellten Beobachtungen schildern. Sie stimmen im Wesentlichen mit denen von Ehrenberg [1]) überein, dem das grosse Verdienst bleibt, den *Childon cucullulus* von mehreren äusserlich sehr ähnlichen Infusionsthieren zuerst scharf unterschieden und die wesentlichsten Organisationsverhältnisse aller dieser Formen klar und scharf aus einander gesetzt zu haben.

Childon cucullulus gehört zu den verbreitetsten und gemeinsten Thieren in allen stagnirenden Gewässern und kommt selbst noch in fauligen Infusionen vor. Jedoch scheint es nur in Gewässern mit reicher Algenvegetation seine höchste Ausbildung zu erreichen, wenigstens traf ich nur in diesen so grosse, bis $^1/_{12}'''$ lange Individuen, wie Ehrenberg a. a. O. Fig. 1—3. abgebildet hat. In den gewöhnlichen Infusionen, die es meistens gleichzeitig mit *Vort. microstoma*, *Paramaecium colpoda* und *Glaucoma scintillans* belebt, wird es höchstens $^1/_{20}'''$ lang, kann aber hier mit vollkommner Sicherheit bis zu $^1/_{96}'''$ herab verfolgt werden. Das von mir auf Taf. III. Fig. 51. abgebildete Individuum gehört schon zu den grössten in gewöhnlichen Infusionen; in den vorhin erwähnten Sturmfässern waren die grössten Exemplare (Fig. 52.) nur $^1/_{24}'''$ lang. Das Thier ist deutlich bilateral, da ausser dem Gegensatz von Vorn und Hinten auch der von Rücken- und Bauchseite vorhanden und damit die Unterscheidung von Links und Rechts gegeben ist. Der Körper ist eiförmig, auf der Bauchseite abgeplattet, auf der Rückseite, besonders nach hinten, mehr oder weniger gewölbt; das vordere, stark abgeplattete, durchsichtigere Ende ist stets in einem sanften Bogen nach links gekrümmt (Fig. 52. stellt das Thier in seiner natürlichen Lage, Fig. 51. aber in der Ansicht von der Bauchseite dar), wodurch die Gesammtform des Körpers fast nierenförmig wird, die Ausbuchtung liegt aber auch hier immer vor der Mitte, wie bei *Colpoda cucullus* und bei *Paramaecium colpoda*, mit denen *Childon cucullulus* so grosse äussere Aehnlichkeit hat, dass die ältern Naturforscher mit ihren unzureichenden Hülfsmitteln diese drei Formen nicht zu unterscheiden vermochten. Das nach links gekrümmte Vorderende (Fig. 51. *a.*) setzt sich meist scharf als ein halbmondförmiger Fortsatz von dem übrigen Körper ab, ist auch mit längern Wimpern besetzt und wird vorzugsweise zum Betasten fremder Gegenstände, an welchen die Thiere hingleiten, gebraucht; es kann daher füglich als Lippe bezeichnet werden. Die Seiten der Lippe verlieren sich nach hinten entweder allmählich in den

1) Die Infusionsthiere S. 336—37. und Taf. XXXVI. Fig. VII.

Randcontouren des Körpers, oder sie setzen sich als ein schmaler, lichter und häufig etwas wulstig gerandeter Saum rings um den eigentlichen Körper herum fort, der dadurch wie gepanzert erscheint. Dies ist namentlich bei kleinen Individuen der Fall, und diese sind von Dujardin als *Loxodes dentatus* beschrieben worden [1]).

Die ganze Oberfläche des Körpers ist mit regelmässig in Längsreihen angeordneten Wimpern bekleidet, die auf der Lippe von der Basis bis zur Spitze allmählich merklich länger werden. Beiderlei Wimpern sind an grössern Individuen sofort leicht zu erkennen (Fig. 51. 52.); an kleinern ist nur die Lippe bewimpert, der Körper aber scheint ganz nackt zu sein. Wendete ich sehr verdünnte Jodlösung oder Essigsäure an, so trat freilich noch oft eine kurze Bewimperung auf dem Körper hervor, von der vorher mit aller Anstrengung keine Spur wahrzunehmen war (Fig. 53. 54.). Bei sehr kleinen Formen (z. B. Fig. 55.) versagte aber auch dies Hülfsmittel, selbst wenn es sehr vorsichtig angewendet wurde, öfters, es ist daher möglich, dass bei ihnen nur die Lippe bewimpert, der Körper aber wirklich nackt ist.

Einen der wesentlichsten Charactere der Gattung *Chilodon* bildet der sehr eigenthümliche Mundapparat. Ehrenberg spricht von einem am Grunde der Lippe gelegenen Munde, der sich durch eine röhrenartige Auskleidung von dicht an einander liegenden Stäbchen auszeichne und offenbar ein Fischreusen- oder Moosperistom-ähnlicher Cylinder von Zähnen sei. Dergleichen Zähne sollen 16 vorhanden sein, sie sollen sich vorn erweitern, um grosse lebende Körper als Speise aufzunehmen und sich dann hier verengern, wenn diese hindurch geglitten sind und den Rückweg versperren. Ich kann diese Auffassungsweise, der ich Anfangs selbst huldigte, nicht mehr zu der meinigen machen, denn ich habe mich vielfach vergeblich bemüht, die angeblichen Zähne zu isoliren. Tödtet man die Thiere mit Jodlösung oder Essigsäure, so wird man auch an den kleinsten Individuen den ganzen Mundapparat (Fig. 51. *b*.) stets ganz scharf beobachten. Er zeigt sich dann als ein bald grades, bald sanft bogenförmig gekrümmtes, krystallhelles Rohr, das sich nach vorn trichterförmig erweitert, nach hinten aber allmählich verengert, und das aus einer resistentern Substanz besteht, als die Körperwandungen. Ich nenne dies Rohr Schlundtrichter. Die trichterförmige Erweiterung desselben, welche am dickwandigsten ist, ragt ein wenig vor der Mitte des Körpers frei nach aussen hervor und ihre Mündung bildet den Mund des Thieres. Der Mündungsrand ist in stumpfe zahnförmige Spitzchen ausgezogen, deren Zahl nicht constant ist, sondern nach dem Alter des Thieres variirt. Bei den grössten Individuen zählte ich stets 16 Spitzchen, bei den mittelgrossen oft nur 12 und bei den kleinern, so weit eine deutliche Unterscheidung noch möglich war, nur 8. Zwischen je zwei Spitzchen sind die Wandungen der trichterförmigen Erweiterung in Längsfalten gelegt, die sich nach hinten ganz allmählich ver-

1) *Infusoires p.* 453. Das Citat der Abbildung Taf. XIV. Fig. 10. ist im Text ausgelassen, aber im Druckfehlerverzeichnisse nachgetragen. Auch in der Erklärung der Abbildungen wird diese Figur, die einen ächten *Chilodon cucullulus* mit allen wesentlichen Characteren darstellt, als *Loxodes dentatus* bezeichnet, welcher Name daher einzuziehen ist.

lieren. Die erhabenen Zwischenräume zwischen je zwei Längsfalten und ihre an der Mündung zahnförmig vorgezogenen Endigungen sind die Zähne oder Stäbchen Ehrenberg's.

Der glatte, engere und zartwandigere Theil des Schlundtrichters liegt ganz und gar im Innern des Körpers, er mündet mit grad abgestutztem, von mir oft ganz scharf beobachtetem Ende in die Körpersubstanz aus und muss mithin als Speiseröhre bezeichnet werden. Der Schlundtrichter ist hiernach nichts weiter als eine unmittelbare Fortsetzung der Körperhaut, die sich röhrenförmig nach innen einstülpt und an der Umschlagsstelle zugleich einen trichterförmigen Vorsprung nach aussen entwickelt. Er besteht aus einer zähen elastischen Substanz und ist eigener Bewegungen nicht fähig, sondern er folgt nur den Contractionen der Körperwandungen, die ihn bald tiefer in den Körper hinabdrängen, indem sich die Bauchwandungen in der Umgebung des Trichters nach innen umstülpen, bald ihn wieder, so weit als es möglich ist, nach aussen hervorschieben. Ohne gleichzeitige Contractionen der Körperwandungen konnte ich nie eine Verengerung oder Erweiterung der Trichtermündung beobachten. Beim Quetschen getödteter Thiere krümmt sich der Schlundtrichter oft bogenförmig bis ringförmig zusammen, er ist also kein spröder, starrer Körper; er plattet sich gleichzeitig ab und sein vorderes Ende erweitert sich, aber völlig von einander getrennte Stäbchen vermochte ich nicht darzustellen. Den als Speiseröhre gedeuteten Theil des Schlundtrichters sieht Ehrenberg als einen in grader Richtung nach dem hintern Körperpol verlaufenden und hier nach aussen mündenden Darmkanal an, von dem nach allen Seiten hin zahllose gestielte Magenblasen abgehen sollen. Diese Vorstellung konnte hier um so leichter Platz greifen, da die verschluckten Nahrungsstoffe hauptsächlich sich in der Körpersubstanz hinter der Ausmündung des Schlundtrichters anhäufen (das Fig. 52. abgebildete Thier hat kleine Individuen der *Chlamidomonas pulvisculus* gefressen), da ferner grössere Körper häufig von einem hellen Hofe umgeben erscheinen, der aber nur von dem mitverschluckten Wasser herrührt, und da endlich die unverdaulichen Massen in der Umgebung des hintern Körperpols nach aussen abgeschieden werden. Ein eigentlicher After ist jedoch nicht vorhanden, sondern die durch die Leibescontractionen nach hinten gedrängten Körper durchbohren die Haut. Häufig sieht man im Innern des Körpers verschluckte Bacillarien und Naviculae, die länger sind, als der angebliche Darm, und Oscillatorien, die von einem Pol des Körpers bis zum andern reichen. Diese Fälle beweisen meinem Erachten nach am schlagendsten die Nichtexistenz eines mit Magenblasen besetzten Darmkanals.

In der feinkörnigen Leibessubstanz befinden sich 2 — 3 contractile, runde Hohlräume (Fig. 51. *d. d. d.* und Fig. 52. *d. d.*). Nur die beiden vordern, welche links und rechts neben dem Schlundtrichter in diagonaler Richtung einander gegenüberliegen, sind constant vorhanden; den im hintern Körperende gelegenen vermisste ich oft. Hinter dem Schlundtrichter und gewöhnlich sein in die Körpersubstanz ausmündendes Ende verdeckend liegt der ovale, in jungen Individuen runde Nucleus (Fig. 51. *c.* 52. *c.*). An lebenden Thieren erscheint er meistens als ein homogener, opaker Körper, wie ihn Ehrenberg dargestellt hat; an todten, besonders an mit Essigsäure oder Jod getödteten zeigt er einen zusammengesetzteren Bau, auf den zuerst v. Siebold

aufmerksam machte [1]), und der auch schon in einer Abbildung DUJARDINS [2]) sehr kenntlich hervortritt, ohne dass jedoch dieser Forscher klar erkannt hätte, was er beobachtete. Der Nucleus (Fig. 51. *c.*) ist nämlich ein hohler, dickwandiger, zellenähnlicher Körper, der in der Mitte seiner hellen Höhlung einen scharf begränzten, opaken Nucleolus enthält, um welchen nach Behandlung mit Essigsäure noch ein zarter nebelartiger Hof hervortritt. Die dicke Wand oder Rindenschicht des Nucleus besteht aus derselben, trüben, granulösen Substanz, wie die homogenen Kerne anderer Infusorien, nur scheint sie fester zu sein, auch ist sie gegen die Höhlung scharf und fein kerbzahnartig begränzt. Die innere Höhlung ist nicht an jedem Nucleus gleich deutlich zu unterscheiden, sondern oft ist der Raum zwischen Nucleolus und der Nucleuswand mit einer trüben feinkörnigen Masse erfüllt; der Nucleus erscheint dann mehr oder weniger als ein homogener Körper mit nur deutlicher begränztem, centralem Nucleolus. Letzterer fehlt vielleicht nie, doch vermochte ich ihn bisweilen, namentlich an jüngern Individuen, nicht aufzufinden. An einem $^1/_{20}'''$ langen Individuum betrug der grösste Durchmesser des Nucleus $^1/_{76}'''$, und der Schlundtrichter war $^1/_{54}'''$ lang.

Längs- und Quertheilung (Fig. 54. 55.) sind sehr häufig zu beobachten und auch hier wieder bei jeder Grösse der Thiere. Diese Vermehrungsweise wird jederzeit durch eine Verlängerung des Nucleus eingeleitet, der nach und nach Bisquitform annimmt (Fig. 54.) und sich immer so lagert, dass die Ebene der Theilungsfurche die Mitte seiner Längsaxe rechtwinklig durchschneiden kann. Er liegt daher bei der Quertheilung in der Mitte der Längsaxe des Körpers, bei der Längstheilung quer im hintern Körperende. Die Längstheilung (Fig. 55.) beginnt immer mit einer Einschnürung am hintern Körperpole, die allmählich nach vorn fortschreitet; eine Einschnürung vom vordern Körperende kommt ihr nicht entgegen. Bei der Längstheilung geht die Theilungsfurche nahe neben dem Schlundtrichter des sich theilenden Individuums vorbei; dieser bleibt dem einen Theilungssprösslinge, der andere erhält, wie der hintere Theilungssprössling bei der Quertheilung, seinen Schlundtrichter durch Neubildung. Nach vollendeter Längstheilung wird daher der eine Theilungssprössling seinen Schlundtrichter näher an der seitlichen Ausbuchtung des Körpers zu liegen haben, als dies nach völliger Herstellung der gewöhnlichen Körperform der Fall ist; auch wird die Lippe ebenfalls in Folge der Längstheilung, die ohnehin meist in etwas schiefer Richtung erfolgt, stärker hakenförmig gekrümmt erscheinen. Solche eben erst aus der Längstheilung hervorgegangene Individuen (Fig. 53.) hat EHRENBERG als besondere Art unter dem Namen *Chilodon uncinatus* aufgestellt [3]). Ich traf diese Form nie für sich allein, sondern immer nur vereinzelt unter gewöhnlichen Individuen des *Chilodon cucullulus*, was ebenfalls

1) v. SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch der vergl. Anatomie Theil I. S. 24. „Bei *Chilodon cucullulus* erkennt man in dem Kerne einen hellen Fleck, der überdies noch ein kleines festes Kernchen enthält, wodurch der ganze Kern vollständig einer Zelle gleicht."

2) *Infusoires Pl.* 14. Fig. 10. *a. b.* Es ist dies die Abbildung, welche den *Loxodes dentatus* darstellen soll. Der in dieser Abbildung kenntlich dargestellte Schlundtrichter und die characteristische Form des Nucleus, den DUJARDIN als „*disque granuleux à bord perlé*" bezeichnet, beweist abermals, dass *Loxodes dentatus Dujard.* mit *Chilodon cucullulus Ehbg.* synonym ist.

3) Die Infusionsthiere S. 337. und Taf. XXXVI. Fig. VIII.

darauf hindeutet, dass sie keine eigene Art ist. Ich beobachtete sie zuerst in dem Wasser aus den oben erwähnten Sturmfässern, und da ich damals noch keine umfassenden Beobachtungsreihen über *Chilodon cucullulus* hatte, so liess ich mich durch die vereinzelten Formen mit hakenförmig gekrümmter Lippe verleiten, alle in jenem Wasser vorhandenen Thierchen als *Chilodon uncinatus* zu bestimmen, was ich hier deshalb bemerke, um nicht durch eine frühere Angabe von mir [1]) zu einem Missverständnisse Veranlassung zu geben.

Obgleich *Chilodon cucullulus* eine sehr prägnante Infusorienform ist, die mit unsern gegenwärtigen Hülfsmitteln in allen Lebensphasen ganz sicher erkannt werden kann, so ist sie doch im Leben leicht mit *Colpoda cucullus* und *Paramaecium colpoda* zu verwechseln. Dies ist nach Ehrenberg's gründlicher Exposition noch Dujardin begegnet, der hinsichtlich dieser drei Infusorien eine nicht geringe Confusion angerichtet hat. Alle drei Formen haben einen sehr ähnlichen Körperumriss, namentlich gleichen sich *Chilodon cucullulus* und *Colpoda cucullus* darin in vielen Fällen vollkommen (man vergl. z. B. Taf. III. Fig. 1. und Fig. 52.), während *Paramaecium colpoda* eine eigentliche Lippe nicht hat, sondern bei ihm ist das dicke, abgerundete Vorderende unter Bildung einer deutlichen schiefen Längsfalte nach seitwärts umgeschlagen. *Chilodon cucullulus* ist bei Anwendung chemischer Mittel sofort an dem fast in der Mitte der Bauchseite gelegenen Schlundtrichter kenntlich, ausserdem auch meistens an der totalen Bewimperung, die jedoch an jüngern Individuen nicht selten zweifelhaft bleibt. Bei *Colpoda cucullus* liegt die ganz einfache Mundöffnung in dem seitlichen Körperausschnitte, und die Bewimperung ist immer nur partiell, hauptsächlich auf die Lippe beschränkt. Bei *Paramaecium colpoda* liegt der Mund innerhalb der schiefen Längsfalte, nahe an der seitlichen Ausbuchtung, er ist von zwei sehr beweglichen Lippen eingefasst, und führt in eine kurze, dünnhäutige, bewimperte Speiseröhre; der grosse ovale Nucleus besteht aus einer ganz homogenen, feinkörnigen opaken Substanz, und der Körper ist sehr deutlich auf der ganzen Oberfläche bewimpert. Dujardin hat nun nur die grossen Individuen des *Chilodon cucullulus*, an welchen er den Schlundtrichter und die totale Bewimperung erkennen konnte, als *Chil. cucullulus* beschrieben und auch eine Abbildung [2]) geliefert, die mit aller möglichen Sorgfalt gezeichnet sein soll, die aber höchst mittelmässig und ungenau ist und keinen Vergleich mit den getreuen Abbildungen Ehrenberg's aushält. Die kleinern Individuen führte Dujardin als *Loxodes cucullulus* [3]) auf, wenn er den Schlundtrichter nicht unterscheiden konnte; trat dieser aber hervor, so nannte er sie *Loxodes dentatus*. Auch sein *Loxodes reticulatus* [4]) wird nichts weiter, als ein vielleicht von verschluckten Nahrungsstoffen etwas blasenförmig aufgetriebener *Chilodon cucullulus* gewesen sein. Unter dem Namen *Colpoda cucullus* endlich hat Dujardin das *Paramaecium colpoda Ehbg.* geschildert [5]); die ächte *Colpoda cucullus*

---

1) Vergl. meine erste Infusorienabhandlung S. 119. Der Name *Chil. uncinatus* ist hier in *Chil. cucullulus* umzuändern.

2) *Infusoires p.* 491. und Pl. VI. Fig. 6.

3) Ebendaselbst p. 451. uud Pl. XIII. Fig. 9.

4) Ebendaselbst p. 453. und Pl. XIII. Fig. 10.

5) Ebendaselbst p. 479. und Pl. IV. Fig. 29.

ist ihm entweder ganz unbekannt geblieben, oder er hat sie für einen unentwickelten Zustand des *Param. colpoda* angesehen.

Betrachten wir nun die ruhenden Zustände des *Chilodon cucullulus*. Ich beobachtete dieselben zuerst, wie schon erwähnt, im August des Jahres 1849 in grosser Menge; dann traf ich sie noch einige Male und wieder in ziemlich zahlreichen Exemplaren im Juni und Juli 1850. In allen diesen Fällen hatten mir die Sturmfässer auf dem Gensdarmenmarkte in Berlin das Material geliefert. Leider verstand ich damals noch nicht, diesen werthvollen Stoff nach allen Richtungen hin auszubeuten; denn ich begnügte mich mit dem, was ich durch einfache Beobachtung und durch mechanische Manipulationen zu erforschen vermochte, chemische Hülfsmittel wurden aber nicht in Anwendung gebracht. Daher blieb ich über das Schicksal des Schlundtrichters beim Uebergang des Chilodons in seinen ruhenden Zustand im Unklaren, der Nucleus wurde immer nur als ein einfacher ovaler homogener Körper aufgefasst, und sein Verhältniss zu dem Schwärmsprössling, der sich in dem ruhenden Chilodon entwickelt, ermittelte ich nicht auf eine mich noch jetzt befriedigende Weise. Trotz dieser Mängel werden meine Beobachtungen immer noch einen grossen Werth behalten.

Die ersten ruhenden Formen, die mir zu Gesicht kamen, waren abgeplattete, im Umriss ovale Cysten (Taf. III. Fig. 58. 59.), die meistens auf einer der langen Seiten grad abgestutzt oder schwach bogenförmig ausgerandet waren. Die sehr weichen, farblosen und durchsichtigen, gallertartigen Cystenwandungen waren nach innen von einer scharfen und kräftigen Contourlinie begränzt, nach aussen aber von einer verschwindend feinen; doch trat die äussere Begränzung der Cyste dadurch schärfer hervor, dass auf ihr sehr feine staubige Partikelchen der Infusion hängen geblieben waren (vergl. Fig. 60. und 61. *a. a.*). Die Cystenhöhle füllte ein regungsloser, scharf begränzter, glatter Körper (Fig. 58. *b.*) vollständig aus, der anscheinend allseitig geschlossen war, und in dessen bald fein- bald grobkörniger Leibessubstanz stets ein ovaler Nucleus (*c.*) und zwei jederseits neben demselben und einander diagonal gegenüberliegende contractile Stellen zu unterscheiden waren. Oefters war auch noch eine dritte, weiter nach hinten gelegene contractile Stelle vorhanden. Die Form und Grösse des Nucleus, die relative Lage der contractilen Stellen, die so häufig bohnenförmige oder schwach nierenförmige Gestalt der Cyste und die Berücksichtigung der in Gesellschaft der Cysten lebenden Infusionsthiere musste mich sogleich auf die Vermuthung führen, dass ich es mit einer ruhenden Form dem *Chilodon cucullulus* zu thun habe.

Diese Vermuthung wurde bald zur vollkommensten Gewissheit. Denn als ich die zahlreichen, zwischen den Cysten sich umhertummelnden Individuen des *Chil. cucullulus* näher ins Auge fasste, traf ich häufig ganz matte Formen, die sich nicht mehr von der Stelle bewegten, sondern sich schwerfällig umherwälzten oder langsam im Kreise herumdrehten (Fig. 56. 57.). Ihr gesammter Körperinhalt stimmte aufs Genauste mit dem der encystirten Körper (Fig. 58. 59.) überein, während sie andrerseits alle Charactere des *Chil. cucullulus* an sich trugen. Die Wimpern traten, wie bei allen kleinern Individuen, die nicht mit Reagentien behandelt werden, nur auf der Lippe ganz scharf hervor; doch sah ich sehr oft über den ganzen Körper verlaufende,

parallele Längslinien (Fig. 56.), welche offenbar die Längsreihen der Körperwimpern andeuteten. Hatten die Individuen noch die in Fig. 56. abgebildete Form, so unterschied ich auch häufig noch den Umriss des Schlundtrichters, doch war er immer sehr matt und verwaschen. Bei noch andern Individuen (Fig. 57.) hatte sich der Körper bereits so stark in seiner Längsaxe verkürzt, dass die Lippe nur noch als ein ganz schmaler, auf dem vordern Körperende grad aufgesetzter, lichter Saum erschien. Wurde dieser Rest der Lippe vollends eingezogen, und erfolgte dann an der ganzen Oberfläche des Körpers eine gallertartige Ausscheidung, so mussten die ruhenden Formen Fig. 58. und 59. entstehen. An dem Körper der letztern vermochte ich den Schlundtrichter nicht mehr aufzufinden; vielleicht ist er aber dennoch vorhanden und nur sehr schwer ohne chemische Hülfsmittel zu beobachten. Auch die Wimpern gehen scheinbar während des Encystirungsgeschäftes verloren, da die meisten encystirten Körper eine ganz glatte Oberfläche zeigen. Dies ist aber dennoch nicht der Fall, denn ich traf mehrmals ganz vollendete Cysten, in welchen sich der encystirte Körper lebhaft im Kreise umherdrehte, und bei diesen Bewegungen konnte ich schon am vordern Ende ziemlich scharf Wimpern unterscheiden. Als ich diese Cysten mittelst eines leisen Druckes mit dem Deckgläschen sprengte (Fig. 65. *a.*), drängte sich der eingeschlossene Körper (*b.*) durch die entstandene Oeffnung nach aussen hervor, und er nahm sofort die gewöhnliche Chilodonform an, indem am vordern Ende die schiefe Lippe wieder hervortrat, die sich jetzt noch eben so vollständig und deutlich bewimpert zeigte, wie an den freien Thieren. Sobald sich das Thier ganz aus seiner Cyste hervorgearbeitet hatte, schwamm es ziemlich behende davon.

Die zuletzt angeführte Beobachtung lässt vollends keinen Zweifel mehr übrig, dass unsere Cysten von *Chilodon cucullulus* abstammen. Zum Ueberfluss sei aber noch bemerkt, dass ich neben ausgebildeten Cysten auch häufig schon völlig zur Ruhe gekommene glatte, oval gewordene Chilodonkörper beobachtete, die entweder noch ganz nackt waren oder doch nur erst von einer äusserst zarten, kaum unterscheidbaren Gallertschicht umhüllt wurden. So waren also alle Stadien, welche der *Ch. cucullulus* bis zu seinem bleibenden ruhenden Zustande durchläuft, direct beobachtet. Die Wandungen der ausgebildeten Cysten erhärten nicht merklich, wie dies bei den Cysten der vorticellenartigen Infusorien der Fall ist, sondern sie bleiben für immer in einem sehr weichen, gallertartigen Zustande. Auch zieht sich der eingeschlossene Chilodonkörper für gewöhnlich nicht von den fertigen Cystenwandungen nach innen zurück, sondern diese bilden um ihn eine innig anliegende mantelartige Hülle. Ferner haben Cysten, die gleich grosse Körper umschliessen, oft sehr ungleich dicke Wandungen; nicht selten sah ich die letztern tropfenartig aus einander geflossen, so dass die Cyste eine kreisrunde, planconvexe Gestalt zeigte und einen viel beträchtlichern Umfang hatte, als der in ihrer Axe gelegene, von der gallertartigen Cystensubstanz innig umschlossene, länglich ovale oder bohnenförmige Chilodonkörper. Der letztere lässt sich fast immer leicht aus der Cyste herausquetschen (Fig. 61. und 65. *b.*), und nun übersieht man erst die ganz scharf begränzte Cystenhöhlung und gewöhnlich noch einige dem Umfange der Höhle parallele, concentrische Falten an der innern Oberfläche der Cystenwand.

Nach dem Zwecke der Cystenbildung brauchte ich nicht lange zu suchen; denn ich traf

von Anfang an häufig Cysten (Fig. 60. *a.*) mit einem Körper (*b.*), der einen sich lebhaft bewegenden Schwärmsprössling (*c.*) umschloss. Dieser lag in einer besondern Aushöhlung (*d.*) des Leibesinhaltes und zwar stets genau an der Stelle, die in andern encystirten Chilodonkörpern der Nucleus einnahm, nämlich zwischen den beiden diagonal gegenüberliegenden contractilen Stellen. Der Schwärmsprössling hatte eine ovale oder eiförmige Gestalt (man vergl. auch Fig. 67. *c.* 68. *c.* und Fig. 69.), er war plattgedrückt und auf der einen langen Seite grad abgestutzt oder sanft bogenförmig ausgeschnitten; neben dem vordern spitzern Ende bemerkte ich häufig eine seichte Auskerbung (Fig. 62. *c.* und Fig. 69.). Der ganze Rand des Körpers war mit ungewöhnlich langen und ziemlich entfernt von einander stehenden, borstenförmigen Wimpern besetzt, welche an dem vordern Ende auf die characteristische Weise divergirten, die in Fig. 69. am bestimmtesten ausgedrückt ist. Die Oberfläche des Körpers war deutlich längsgestreift; in den Längsstreifen schienen mir viel kürzere und zartere Wimpern zu stehen, doch kam ich darüber zu keiner Gewissheit. Der völlig reife Schwärmsprössling schwingt seine Wimpern unaufhörlich und mit grosser Heftigkeit, er fährt stossweise in seiner engen Klause auf und ab, wälzt sich auch um seine Axe und windet sich bisweilen spiralig oder wurmförmig (Fig. 63. *b'.*). Den Moment des freiwilligen Ausschwärmens habe ich nicht belauschen können; doch habe ich mir den Schwärmsprössling überaus häufig und leicht isolirt dargestellt. Uebte ich nämlich einen vorsichtigen Druck auf die Cyste aus, so trat der Schwärmsprössling gewöhnlich sogleich entweder für sich allein (Fig. 62. *c.*) oder in Begleitung seines Mutterkörpers (Fig. 61. *c. b.*) aus der Cyste (*a.*) hervor. In beiden Fällen blieb er stets am Mutterkörper oder an der äussern Oberfläche der Cyste kleben, und da er durch den Druck fast immer getödtet worden war, so konnte ich seine Form und Bewimperung mit aller Musse beobachten.

Dass der Schwärmsprössling weder ein gefressenes Infusionsthier, noch ein Parasit des encystirten Chilodonkörpers sein kann, das wird wohl jedem Unbefangenen von selbst einleuchten. Ueber seine Entstehung weiss ich nur Folgendes anzugeben. In dem encystirten Chilodonkörper beobachtete ich oft statt des gewöhnlichen Nucleus und genau an derselben Stelle, die dieser sonst einnimmt, einen opaken, regungslosen, seiner Substanz nach ganz mit dem Nucleus übereinstimmenden Körper (Fig. 63. *c'.*), der aber beträchtlich grösser war und genau den Umriss eines Schwärmsprösslings hatte. Gelang es mir, diesen Körper herauszupressen, so zeigte er sich an seiner Oberfläche entweder noch ganz nackt, oder ich unterschied bald nur an seinem vordern Ende, bald an seinem ganzen Rande (Fig. 61. *c.*) sehr kurze, starre, noch unentwickelte Wimpern. Neben diesem Körper vermochte ich in dem plattgequetschten Mutterkörper (*b.*) keinen besondern Nucleus aufzufinden. Wenn dieser wirklich fehlte, dann könnte es nicht zweifelhaft sein, dass sich der Nucleus des ruhenden Chilodons zum Schwärmsprössling umgestaltet und ganz und gar in ihn aufgeht. Obgleich ich früher diese Ansicht hegte, so scheint sie mir doch jetzt im hohen Grade unwahrscheinlich, nachdem ich so vielfach die Erfahrung gemacht habe, dass oft erst nach der Behandlung mit Essigsäure ein Nucleus sichtbar wird, und dass in allen, mit den geeigneten Hülfsmitteln untersuchten, ruhenden Infusorienformen, welche einen Schwärmsprössling erzeugen, neben demselben ein gesonderter Nucleus fortbesteht.

Der Schwärmsprössling scheint auf doppelte Weise ins Freie zu gelangen, einmal dadurch, dass er die Haut des Mutterkörpers und die weichen Cystenwandungen durchbricht, die sich dann wohl wieder vollständig schliessen. Für diesen Vorgang sprechen die häufig zu beobachtenden Cysten (Fig. 63. *b''*. und Fig. 64. *a.*), welche einen kugelförmigen Mutterkörper (Fig. 64. *b.*) enthalten, dessen Volumen viel kleiner ist, als der Umfang der Cystenhöhle. Offenbar hat der Mutterkörper *b.* in Fig. 64. ursprünglich die Cystenhöhle vollständig ausgefüllt, und sein Volumen hat sich nur nach und nach durch die Geburt von Schwärmsprösslingen so beträchtlich verringert. Der Rest des Mutterkörpers wird wahrscheinlich durch ein oder zwei nachfolgende Schwärmsprösslingsgenerationen bis auf die Haut vollständig aufgezehrt. Der noch nicht so bedeutend geschwundene Mutterkörper in der Cyste *b''*. Fig. 63. enthält einen zum Ausschwärmen reifen Sprössling. Höchst auffallend ist es, dass nicht alle ruhenden Chilodonkörper sich mit der Zeit in der Production von Schwärmsprösslingen erschöpfen; sie erwachen vielmehr nach der Erzeugung eines oder mehrerer wieder zu selbstständiger Thätigkeit, und verlassen ganz munter mit dem jüngstgebornen Sprösslinge die Cyste, welche ihnen also nur als Wochenbett gedient hat. Schon die vielen leeren Cysten (Fig. 63. *a.*), welche nicht selten zwischen zusammenhängenden Gruppen gewöhnlicher, ganz oder theilweis von einem ruhenden Chilodonkörper erfüllter Cysten vorkommen, und die stets mit einem sogleich in die Augen fallenden, rundlichen oder dreieckigen Loche (Fig. 66. *a.*) versehen sind, leiteten mich auf diesen eigenthümlichen Vorgang hin. Ich traf aber auch nicht selten Cysten (Fig. 67. 68.), welche einen völlig ausgestreckten, auf dem vordern Ende sehr deutlich bewimperten, in beständigen Rotationen begriffenen Chilodonkörper (*b.*) und einen höchst agilen Schwärmsprössling (*c.*) enthielten, die sich munter in der Cystenhöhle umherjagten. Mehrmals sah ich, dass der Chilodon die Cystenwand durchbrach und sich durch die entstandene enge Oeffnung in ähnlicher Weise nach aussen drängte, wie das Individuum in Fig. 65; bald darauf fand auch der Schwärmsprössling durch dieselbe Oeffnung seinen Ausweg, und die Cyste erschien nun ganz wie die in Fig. 66. abgebildete.

Die Cysten mit rotirendem Chilodon und freiem Schwärmsprössling (Fig. 67. 68.) waren stets völlig unverletzt, es ist daher nicht entfernt daran zu denken, dass die in ihnen enthaltenen Infusorienformen fremde Eindringlinge sein könnten. Sie lehren uns, dass der Chilodon auch nach vollendetem Encystirungsprocesse sein Wimperkleid wohl nicht verliert, wenn er gleich in seinem ruhenden Zustande ganz nackt und glatt erscheint, sondern wahrscheinlich liegen die Wimpern nur der Körperhaut innig angedrückt. Noch wichtiger werden jene Cysten wegen der freien Schwärmsprösslinge, deren höchst eigenthümliche Bewegungen sogleich verrathen, dass wir es mit einer allbekannten und sehr gemeinen Infusorienform, dem *Cyclidium glaucoma Ehbg.* zu thun haben. Der Schwärmsprössling bewegt sich nämlich nicht continuirlich schwimmend, sondern er steht zu Zeiten regungslos still, seine Wimpern ganz steif strahlenartig ausspreizend; dann schnellt er sich plötzlich mit einem Wimperschlage eine Strecke weit fort und schwimmt sehr schnell kreuz- und querfahrend weiter, worauf er wieder eben so plötzlich stehen bleibt. Diese sehr characteristischen springenden Bewegungen machten sich schon an den noch in den Cysten eingeschlossenen Schwärmsprösslingen bemerklich, obgleich hier dafür nur ein geringer

Spielraum vorhanden ist, in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit treten sie aber erst an den nach dem Ausbruch des Mutterthieres ins Freie gelangenden Sprösslingen hervor. Ganz eben so schildert Ehrenberg die Bewegungen seines *Cyclidium glaucoma*, und er bezeichnet dieselben ausdrücklich als einen sehr hervorstechenden Character dieses Infusoriums, indem er sagt [1]): „Diese Form gehört ihrer eigenthümlichen Bewegungen halber zu den sich auszeichnenden des Mikroskops. Man vergleicht die Bewegung sehr richtig nach Müller mit der raschen umherschweifenden und plötzlich ruhenden des *Gyrinus natator*. Zuweilen ist die Bewegung überaus rasch durch einander fahrend, oft stehen sie plötzlich still und springen gleichsam dann im Bogen an einen andern Ort.“ Ehrenberg's Abbildungen des *Cyclidium glaucoma* [2]) passen ebenfalls auf unsern Schwärmsprössling, wiewohl sie den Umriss unbestimmter, rein elliptisch, und die Wimpern kürzer angeben. Letztere werden aber im Text S. 245. ganz zutreffend als eine Vielzahl wimperartiger Füsse am Bauchrande, ähnlich denen von *Kerone* und *Stylonychia* bezeichnet. Auch die Längsstreifen auf der Oberfläche des abgeplatteten Körpers werden hervorgehoben und darin ebenfalls Reihen zarterer, gewöhnlicher Wimpern vermuthet. Die freien Schwärmsprösslinge, von denen es schon nach einigen Tagen in meiner Infusion wimmelte, traf ich ferner häufig, wie Ehrenberg sein *Cyclidium glaucoma*, in der Quertheilung begriffen. Es kann hiernach wohl kaum zweifelhaft sein, dass die Schwärmsprösslinge des *Chil. cucullulus* und das *Cyclidium glaucoma* von Ehrenberg identische Infusorienformen sind, und daraus folgt, dass das *Cycl. glaucoma* nicht länger als eine selbstständige Infusorienspecies aufgeführt werden darf.

In späterer Zeit habe ich in Infusionen, die von *Chilodon cucullulus* und *Glaucoma scintillans* bevölkert wurden, die sogenannten Cyclidien sehr häufig angetroffen und an ihnen noch einige feinere Structurverhältnisse ermittelt. Sie hatten genau denselben Umriss und dieselbe Bewimperung, wie die unzweifelhaften Schwärmsprösslinge des *Chil. cucullulus*, am vordern Ende unterschied ich aber noch nahe hinter der Ausrandung eine helle, in sehr kurzen Pausen verschwindende und wieder erscheinende bläschenartige Stelle (Fig. 69. *b*.), und nach Behandlung mit Essigsäure einen hinter der Körpermitte gelegenen, runden, scheibenförmigen Nucleus (*a*.). Dieselben organischen Verhältnisse beobachtete auch Ehrenberg bei seinem *Cyclidium glaucoma*. Er bezeichnet die vordere bläschenartige Stelle als Mund, worin ich ihm nicht beistimmen kann. Sie scheint mir von den gewöhnlichen contractilen Stellen nicht verschieden zu sein, zumal da sie nach Behandlung mit Essigsäure völlig verschwunden ist, während eine wirkliche Oeffnung dadurch nur deutlicher werden würde. Dass übrigens ein Mund vorhanden ist, bezweifle ich nicht, da häufig im Innern des Körpers fremde feste Stoffe zu beobachten sind, wahrscheinlich liegt dieser aber, als eine schwer zu bemerkende Oeffnung, mehr nach der Mitte des Körpers zu. Hier will Ehrenberg noch eine besondere, als Samenblase gedeutete, contractile Stelle gesehen haben, die ich nicht auffinden konnte. Diese Beobachtungen machen es noch

1) Die Infusionsthiere S. 246.
2) Ebendaselbst Taf. XXII. Fig. I.

wahrscheinlicher, dass das *Cyclidium glaucoma* nur der Schwärmsprössling des *Chilodon cucullulus* ist; in jedem Falle ist wenigstens der letztere ein *Cyclidium* im Sinne Ehrenberg's.

In Betreff der Cyclidien hat Dujardin abermals eine ganz unnütze, nur zu Verwirrungen Anlass gebende Neuerung vorgenommen, die ich nicht ungerügt lassen kann. Er wendet nämlich für ganz unverkennbare Cyclidien den von Ehrenberg gegebenen und zu seiner Zeit völlig berechtigten Gattungsnamen nicht nur nicht an, sondern er wählt für sie sogar einen Gattungsnamen, *Enchelys*, den Ehrenberg bereits für ganz anders organisirte Infusionsthiere verbraucht hatte. So ist offenbar die *Enchelys nodulosa* von Dujardin, wie ein Vergleich seiner Abbildungen [1]) mit meiner Fig. 69. und das angegebene Vorkommen lehrt, nichts weiter, als das *Cyclidium glaucoma Ehbg.* oder die Schwärmsprösslingsform von *Chilodon cucullulus*. Die *Enchelys triquetra Dujard.* [2]) dürfte davon kaum verschieden sein. Auch in *Acomia ovulum Dujard.* [3]) kann ich nur ein *Cyclidium glaucoma* erkennen. Dujardin's *Neonema marina* [4]) wird, der Abbildung nach zu urtheilen, nichts weiter als eine nahe verwandte Schwärmsprösslingsform sein. Die drei andern von Dujardin für neu ausgegebenen Arten seiner Gattung *Enchelys*, die *Ench. corrugata, subangulata* und *ovata* [5]) sind ganz unvollständig beobachtete Infusorienformen, mit denen sich gar nichts anfangen lässt, und deren Vereinigung mit Ehrenberg's *Cyclid. glaucoma* zu einer Gattung in keiner Weise gerechtfertigt werden kann. Wann wird man doch endlich aufhören, nach der ersten besten flüchtigen Skizze neue Gattungen und Arten von Infusionsthieren aufzustellen! Man sollte doch nie vergessen, dass nächst der äussern Form die genaueste Ermittelung der Bewimperungsweise, der Mundbildung, des Nucleus und der contractilen Stellen die unentbehrlichsten Elemente zur Bestimmung eines bewimperten Infusionsthieres sind, die in manchen Fällen allein noch nicht einmal ausreichen. Dujardin wirft Ehrenberg so oft vor, dass er auf flüchtig und unzureichend beobachtete Infusorienformen neue Gattungen und Arten gegründet habe; denselben Vorwurf kann man Dujardin mit viel grösserem Rechte machen.

Die Grösse der Schwärmsprösslinge des *Chilodon cucullulus* richtet sich nach der Grösse des Mutterthieres, in welchem sie erzeugt werden. *Chil. cucullulus* scheint nämlich auf allen Altersstufen in den ruhenden Zustand übergehen zu können, wie die sehr verschieden grossen Cysten beweisen, die meist dicht gedrängt neben einander liegen und die namentlich an den Wandungen des Gefässes einen so innig zusammenhängenden häutigen Ueberzug bilden, dass ich nicht selten aus 70 — 80 mosaikartig an einander gereihten Cysten bestehende Lamellen auf einmal von den Gefässwandungen abheben konnte. Ein ganz kleines nur von 9 Cysten gebildetes Hautstück ist in Fig. 63. abgebildet; die Zwischenräume zwischen den einzelnen Cysten füllt ein feinkörniger Niederschlag aus. Die Länge der grössten Cysten betrug durchschnittlich $^1/_{35}'''$ und

1) *Infusoires p.* 389. und Pl. VI. Fig. 2, Pl. VII. Fig. 9.
2) Ebendaselbst p. 390. und Pl. VII. Fig. 4.
3) Ebendaselbst p. 383. und Pl. VII. Fig. 7.
4) Ebendaselbst p. 392. und Pl. VII. Fig. 13.
5) Ebendaselbst p. 390—91. und Pl. VII. Fig. 11. 16. und 12.

die des eingeschlossenen Körpers, wenn er die Cystenhöhle noch vollständig erfüllte, $^1/_{43}'''$; ihr Schwärmsprössling war $^1/_{108}$—$^1/_{96}'''$ lang. Sehr häufig fanden sich Cysten von $^1/_{63}$—$^1/_{48}'''$ Länge mit höchstens $^1/_{125}'''$ langen Schwärmsprösslingen. Die kleinsten Cysten waren nur $^1/_{93}'''$ lang, und die kleinsten freien Schwärmsprösslinge hatten nicht über $^1/_{280}'''$ Länge. Die Grössen der Cysten entsprechen hiernach genau den Grössen der in der Infusion vorhandenen freien Chilodonindividuen, deren Länge, wie schon oben erwähnt wurde, zwischen $^1/_{96}$—$^1/_{24}'''$ schwankte. Die Grösse der Schwärmsprösslinge ($^1/_{280}$—$^1/_{96}'''$) stimmt wieder ganz mit Ehrenberg's Messungen des *Cyclidium glaucoma* überein, dessen Länge auf $^1/_{240}$—$^1/_{96}'''$ angegeben wird.

Dass das *Cyclidium glaucoma* über die für ein bewimpertes Infusionsthier so geringe Grösse von $^1/_{96}'''$ nicht oder doch nur noch wenig hinauswächst, muss schon den Verdacht erregen, dass man es nicht mit einer selbstständigen Infusorienform, sondern mit dem Jugendzustande einer andern zu thun hat. Für uns, die wir durch directe Beobachtung erfahren haben, dass ein *Cyclidium* nur die Schwärmsprösslingsform des *Chilodon cucullulus* darstellt, folgt aus der geringen Grösse, welche die Schwärmsprösslinge nicht überschreiten, dass sie bald, nachdem sie sich noch einige Zeit durch Quertheilung vermehrt haben, die Cyclidienform verlassen und aller Wahrscheinlichkeit nach wieder in die freie Chilodonform zurückkehren werden. Ich habe nun in der That unzweideutige Uebergangsstufen zwischen sogenannten Cyclidien und jungen Chilodonindividuen beobachtet. Diese zeigten genau die Form und Grösse des Fig. 69. abgebildeten Individuums, allein die langen borstenartigen Wimpern am Körperrande fehlten entweder ganz, oder sie fanden sich doch nur noch am vordern Ende; dafür war aber der Körper mit Längsreihen gewöhnlicher Wimpern besetzt, die besonders nach der Behandlung mit Chromsäure sehr deutlich hervortraten. Ein Schlundtrichter war durch kein Reagens sichtbar zu machen. Der Schwärmsprössling scheint hiernach dadurch in die gewöhnliche Chilodonform überzugehen, dass die borstenartigen Randwimpern nach und nach ausfallen, während die gewöhnlichen Wimpern in den schon von Haus aus angedeuteten Längsreihen auf der Körperoberfläche hervorwachsen, und dass sich zuletzt auf der Bauchseite an der Stelle, wo wahrscheinlich schon früher eine einfache Mundöffnung vorhanden war, der Schlundtrichter ausbildet.

§. 14.

Verwandlung der *Vorticella microstoma* in die Acinetenformen *Actinophrys* und *Podophrya* und Conjugation derselben.

Die im vorigen Abschnitte mitgetheilten Beobachtungen lehren zuvörderst, dass auch noch andere, als die vorticellenartigen Infusionsthiere in ihrem Entwickelungsverlaufe so auffallende Metamorphosen bestehen, dass vor der Kenntniss derselben Glieder einer Entwickelungsreihe, nämlich *Chilodon cucullulus* und *Cyclidium glaucoma* für ganz unabhängige und weit von einander entfernt stehende Infusorienformen angesehen werden mussten. Jene Beobachtungen geben uns aber auch neue Ideen für die weitere Erforschung der Entwickelungsgeschichte der Vorticellinen an die Hand. Vergleichen wir nämlich den ruhenden Zustand des *Chilodon cucul-*

lulus mit den zweierlei ruhenden Zuständen der vorticellenartigen Infusorien, dem Acinetenzustande und dem Cystenzustande, so müssen wir uns sagen, dass der erstere zu den beiden letztern in gleich naher Beziehung steht. Er stimmt nämlich in der Form ganz mit dem Cystenzustande der Vorticellinen überein, nur mit dem Unterschiede, dass die Cystenwandungen des *Chilodon* stets sehr weich und gallertartig bleiben, in der Bedeutung entspricht er aber dem Acinetenzustande der Vorticellinen. Er ist gleichsam ein mittlerer Zustand, eine Uebergangsstufe zwischen den beiden ruhenden Zuständen der Vorticellinen, und er könnte eben so wohl als eine spätere Entwickelungsstufe des Cystenzustandes der Vorticellinen gedeutet werden, wie auch als eine auf einer frühern Entwickelungsstufe stehen gebliebene Acinetenform. Aus dieser Betrachtungsweise ergab sich die Richtung, in welcher ich den Cystenzustand der Vorticellinen weiter zu verfolgen hatte. Ich musste entweder nachweisen, dass auch der encystirte Vorticellenkörper Schwärmsprösslinge entwickele, oder ich musste zeigen, dass der Acinetenzustand der Vorticellinen den Cystenzustand zu seiner vorausgehenden Entwickelungsstufe habe. So war ich denn wieder auf die Beobachtung der ruhenden Zustände der *Vorticella microstoma* durch dasselbe Infusionsthier zurückgewiesen, durch welches ich nur von demselben war abgelenkt worden.

Zu meinen neuen Studien [1]) der *Vortic. microstoma* benutzte ich einen Ferienaufenthalt in Niemegk zu Ende September und Anfang October 1849, weil ich wusste, dass dort ein Mistpfuhl das ganze Jahr hindurch ungeheure Schaaren dieses Infusionsthieres beherbergte. Ich schöpfte gleich bei meiner Ankunft einen Tassenkopf voll Mistjauche, in der es wieder von zahllosen und ungewöhnlich grossen Individuen der *V. microstoma* wimmelte. Zwischen schlammig-schaumigen Häufchen, welche an der Oberfläche der Jauche umhertrieben, fanden sich sogleich nicht wenige Vorticellencysten, die also bereits im Pfuhle vorhanden gewesen waren. In den nächst folgenden Tagen vermehrte sich die Zahl der Cysten sehr bedeutend, während in demselben Maasse freie Vorticellen seltener wurden, und nach sechs Tagen waren fast alle Vorticellen verschwunden und überall nur zahllose Cysten anzutreffen. Letztere enthielten entweder einen unveränderten, kuglig contrahirten Vorticellenkörper (Taf. IV. Fig. 19.), oder eine einfache, geschlossene kuglige Blase (Taf. IV. Fig. 21. *b.*), die fortan Mutterblase heissen mag, und in deren bald grob- bald feinkörnigem Inhalte stets der hufeisenförmig zusammengekrümmte Nucleus und ein runder, wasserheller, unveränderlicher Hohlraum zu unterscheiden war. Die sehr verschieden grossen Cysten schwebten theils frei in der Flüssigkeit, theils waren sie dem körnigen Ueberzuge eingebettet, welcher sich schon nach den ersten Tagen an den Wandungen der Tasse niedergeschlagen hatte. Sie waren meist kugelrund (Taf. IV. Fig. 19.), aber häufig an der Stelle, welche dem zusammengezogenen Peristome des eingeschlossenen Vorticellenkörpers entsprach, etwas blasenförmig aufgetrieben. Mit dem gegenüberliegenden Pole der Cyste, also der Basis des Vorticellenkörpers entsprechend, hing oft noch der meist grad ausgestreckte Vorticellenstiel (Fig. 19. *a.*) zusammen, den in diesem Falle das sich encystirende Thier nicht verlassen hatte. Der Stielstreif war gewöhnlich in einzelne Segmente zerfallen, und auch die Wandungen des

1) Vergl. darüber auch meine erste Infusorienabhandlung S. 141—48.

Stieles zeigten sich vielfach in der Auflösung begriffen. Cysten, welche noch auf dem Vorticellenstiele sassen, enthielten keine Mutterblase, sondern einen mehr oder weniger stark contrahirten, unveränderten Vorticellenkörper.

Am fünften Tage war ich so glücklich in der täglich anhaltend untersuchten Jauche die ersten Exemplare derselben *Actinophrys* und *Podophrya* zu entdecken, auf die ich bereits S. 127. aufmerksam gemacht habe. Ihre Anzahl nahm ebenfalls in den folgenden Tagen so bedeutend zu, dass ich selten einen Tropfen Flüssigkeit unter das Mikroskop brachte, der nicht einige Exemplare derselben enthielt. Dieses Nacheinandererscheinen von grossen Schaaren freier Individuen der *Vort. microstoma* und eben so zahlreichen Vorticellencysten und acinetenartigen Bildungen sprach wieder laut zu Gunsten der Ansicht, dass zwischen diesen drei Formen ein innerer Zusammenhang bestehen musste. Ein genauerer Vergleich ihrer feinern Organisationsverhältnisse bestärkte mich nur noch mehr in dieser Ansicht. Die *Actinophrys*, welche ohne Zweifel, wie ich weiter unten (§. 15.) zeigen werde, unter der *Actinophrys sol* von Ehrenberg [1]) mit inbegriffen ist, hat im Allgemeinen einen kugligen, aber etwas plattgedrückten, allseitig geschlossenen Körper (Taf. IV. Fig. 26. 27.), von dessen ganzer Oberfläche, namentlich in der Nähe des Randes, zahlreiche, borstenförmige, am Ende stets deutlich geknopfte Tentakeln ausstrahlen, die sich auf dieselbe Weise langsam verkürzen und verlängern können, wie die der Acineten. An den grössern Individuen (Fig. 27.) sind die am meisten ausgestreckten Tentakeln kaum so lang, als der Körperdurchmesser, an sehr kleinen (Fig. 26.) übertreffen sie denselben oft um das Doppelte, sie sind aber dafür auch in verhältnissmässig geringerer Anzahl vorhanden. Der bläulichweisse oder perlgraue Körperinhalt enthält unabhängig von der Grösse der Thiere bald gröbere, bald feinere, bald sparsamer, bald dichter gehäufte Fettkörnchen in der homogenen Grundsubstanz, niemals aber die leisesten Spuren von fremden Einschlüssen. Stets ist ein kurz bandförmiger, nierenförmiger oder rundlicher Nucleus (Fig. 27. *c.*) und in der Regel nur eine contractile Stelle (*d.*) vorhanden. Bei weitem nicht alle Individuen der *Actinophrys* haben einen kreisrunden Körperumriss, sondern sehr häufig ist der Körperrand mit einzelnen seichtern oder tiefern Einbuchtungen oder lappenförmigen Vorsprüngen versehen, daher die Gesammtform des Körpers bald nierenförmig, bald unregelmässig knollenförmig [2]), bald abgerundet drei- und viereckig [3]) bis drei- und vierlappig (Taf. IV. Fig. 28.) erscheint. Zwischen diesen und den kreisrunden Formen finden sich zahllose Uebergangsstufen. Mit dem Körperumrisse ändert sich auch die Vertheilung der Tentakeln; nur bei den völlig runden Formen sitzen sie gleichmässig über den ganzen Umfang des Körpers vertheilt, hat aber der Körper lappige Vorsprünge (Fig. 28.), so rücken die Tentakeln auf diese und bilden so viele büschelförmige Gruppen, als Hauptlappen vorhanden sind, während die übrige Körperoberfläche entweder ganz nackt bleibt, oder doch nur hin und wieder vereinzelte Tentakeln aussendet. Die lappigen Formen enthalten auch häufig statt einer contractilen Stelle zwei

1) Die Infusionsthiere S. 303.
2) Siehe meine zweite Infusorienabhandlung Taf. XVIII. Fig. 9.
3) Ebendaselbst Fig. 8.

bis drei (Fig. 28. *b. b.*), die dann am Grunde der tentakeltragenden Vorsprünge liegen; der Nucleus (*a.*) aber ist immer nur in einfacher Anzahl vorhanden. An keiner *Actinophrys* konnte ich deutliche Körpercontractionen und noch viel weniger irgend eine Spur von Ortsveränderung beobachten. Nicht selten bleiben Infusionsthiere, welche mit der *Actinophrys* in Berührung kommen, zwischen den sich durch einander wirrenden Tentakeln derselben hängen und sterben schnell ab, wenn sie zu schwach sind, sich wieder los zu reissen; sind sie aber kräftig genug, wie z. B. *Paramaecium aurelia* oder *Stylonychia pustulata,* so schwimmen sie mit der an ihnen hängen bleibenden Actinophrys eilig weiter und befreien sich entweder bald wieder durch gewandte Krümmungen und Schwenkungen von dem lästigen Anhange, oder sie bleiben nach längern fruchtlosen Anstrengen dennoch als eine Beute der Actinophrys erschöpft liegen und sterben ab. Der Körperdurchmesser der grössten Actinophryen beträgt höchstens $^1/_{30}'''$, der der kleinsten nur $^1/_{125}'''$, die häufigsten Individuen messen $^1/_{50}$—$^1/_{40}'''$; es finden sich aber zwischen den angegebenen Grössenextremen alle Zwischenstufen.

In noch grösserer Individuenzahl, als die Actinophrys, trat in meiner Infusion die *Podophrya fixa Ehbg.* [1]) auf, ein Wesen, das ganz unnöthiger Weise von den Acineten, mit denen es in allen Merkmalen übereinstimmt, getrennt und zu einer eigenen Gattung erhoben worden ist. Die *Podophrya fixa* (Taf. IV. Fig. 32.) besteht nämlich, wie die Acineten, aus einem nackten, contractile Tentakeln tragenden, mit keiner Oeffnung nach aussen versehenen Körper, und aus einem steifen Stiele, der nur nicht so fest auf fremden Körpern angewachsen ist, als es der Stiel der Acineten gewöhnlich ist (die Vaginicolenacineten treiben auch öfters frei an der Oberfläche des Wassers umher), der aber ebenfalls sehr häufig an zusammengetriebenen Körnerhaufen oder an verfaulenden Pflanzenfragmenten und thierischen Abfällen festsitzt. Der Stiel besteht aus einer halbweichen, leicht biegsamen Substanz und ist selten ganz grade (Fig. 39), sondern gewöhnlich *S*-förmig gebogen oder mehr oder weniger stark geschlängelt (Fig. 32—35.). Bisweilen ist er einfach fadenförmig, in der Regel aber erweitert er sich nach vorn merklich, während er sich nach hinten stetig verengert. Das hinterste fein zugespitzte Ende steckt fast immer in einem Häufchen feiner Körner (Fig. 32. *a'.*), die ohne Zweifel Bestandtheile des Körnerhaufens sind, an dem die Podophrya ursprünglich festsass. Nie sah ich den Stiel nach hinten erweitert, wie Ehrenberg [2]) angiebt, noch gar mit der zweilappigen Endigung versehen, die O. F. Müller [3]) abbildet. Wahrscheinlich veranlasste das an dem Stielende hängende Körnerhäufchen diese von meinen oft wiederholten Beobachtungen abweichenden Angaben über die Beschaffenheit des hintern Stielendes.

---

1) Die Infusionsthiere S. 306. und Taf. XXXI. Fig. X.

2) Ehrenberg a. a. O. „Stiel am Ende abgestutzt, etwas erweitert (auch wohl gelappt)". Der in Klammern gesetzte Ausdruck scheint sich nicht auf Ehrenberg's eigene, sondern nur auf Müller's Beobachtungen zu beziehen.

3) *Animalcula infusoria p.* 218. und Taf. XXXI. Fig. 11. *c.* Müller's *Trichoda fixa,* als Synonym zu *Podophrya fixa,* ist übrigens noch sehr zweifelhaft, da er sie „in *aqua litorali*" beobachtete, auch den Körper ganz dunkelbraun darstellt. Sie kann eben so gut irgend eine von ihrer Befestigungsstelle zufällig abgelöste Acinete gewesen sein.

Die Gestalt des Podophryenkörpers, der stets borstenförmige, am Ende geknopfte Tentakeln trägt, variirt beträchtlich. Sehr häufig ist der Körper kugelförmig (Fig. 32.), und in diesem Falle entspringen die zahlreichen Tentakeln in gleichförmiger Vertheilung von der ganzen Peripherie des Körpers. Nur diese Formen hat Ehrenberg gekannt und abgebildet. Kaum minder häufig sind Individuen mit birnförmigem Körper (Fig. 33—35.), und diese gleichen, wenn man von den Tentakeln absieht, oft zum Verwechseln einer kurzgestielten, mässig contrahirten *Vort. microstoma*. Die Tentakeln sitzen bei ihnen in der Regel nur auf dem kugelförmigen Vorderkörper und sind mehr oder weniger scharf in zwei seitliche, einander gegenüberliegende büschlige Gruppen angeordnet. Nicht selten treten auch die beiden Regionen, welche die Tentakelbüschel tragen, als stumpfe abgerundete Höcker oder Lappen nach aussen vor (Fig. 41.). Doch giebt es auch Podophryen mit birnförmigem Körper, die in gleichförmiger Vertheilung auf der ganzen Oberfläche des Körpers mit Tentakeln besetzt sind. Dies ist namentlich bei sehr kleinen Individuen der Fall, die nur wenige, zerstreut stehende, dafür aber verhältnissmässig längere Tentakeln tragen. Alle diese Formen und noch andere unbedeutende Modificationen fanden sich dicht neben einander in jedem grössern Tropfen Flüssigkeit. Der homogene Körperinhalt zeigte dieselben Variationen in der Zahl und Grösse der Fettkörnchen, wie der Actinophryskörper, er enthielt ebenfalls nie fremde Einschlüsse, aber einen eben solchen nierenförmigen, länglich ovalen oder rundlichen Nucleus und 1—3 runde contractile Stellen. Die Podophryen mit rundem Körper hatten gewöhnlich nur eine, in der Nähe des vordern Endes oder einer der Seiten gelegene contractile Stelle; die Podophryen mit birnförmigem Körper hatten häufig deren zwei (Fig. 33.) seltener drei, welche stets den Tentakelzonen genähert waren.

Ehrenberg hat die einzige contractile Stelle der mit einem runden Körper versehenen Podophryen als Mund gedeutet. „Eine helle contractile Stelle" sagt er a. a. O. „hielt ich für den Mund und vermuthete, weil der Stiel nicht in der Längsaxe liegt (?), die Analstelle dem Munde entgegengesetzt." In der Gattungsdiagnose wird gradezu von einem „zahnlosen grade abgestutzten Munde" gesprochen. Sowohl die monotonen rhythmischen Bewegungen der hellen Stelle, die genau dieselben sind, wie die anderer unzweifelhafter contractilen Stellen, so wie die Mehrzahl der contractilen Stellen bei den Podophryen mit birnförmigem Körper widerlegen jene Annahme zur Genüge. Ehrenberg hat auch nie die Aufnahme von Farbstoffen bewirken können, die doch leicht eindringen müssten, wenn die grosse contractile Stelle wirklich ein Mund wäre. Nach den „deutlichen Magenzellen", die Ehrenberg erwähnt, wird man vergeblich suchen; die blasenförmigen Configurationen, welche die Podophryenkörper in Ehrenberg's Abbildungen zeigen, sind sicherlich keine innern zellenartigen Räume, sondern wohl nur blasige Auftreibungen der äussern Oberfläche, dergleichen ich oft an nicht ganz prall mit der gewöhnlichen Leibessubstanz erfüllten Individuen beobachtet habe. Ich sah nie im Innern des Leibes etwas, das auch nur entfernt mit Hohlräumen, wie sie bei den mit einem Mund versehenen Infusorien in Folge aufgenommener Nahrungsstoffe entstehen, Aehnlichkeit gehabt hätte. Der Podophryenkörper erscheint immer ganz regungslos, nur die Tentakeln bewegen sich sehr langsam und halten oft Infusionsthiere, die mit ihnen in Berührung kommen, fest. Die kräftigern gefan-

genen Infusionsthiere eilen ebenfalls nicht selten mit der Podophrye davon, die für sich selbst gar keiner Ortsbewegung fähig ist. Die Podophryen kommen in den verschiedensten Grössen von $^1/_{108}$—$^1/_{35}$‴ Körperdurchmesser vor, am häufigsten sind Individuen, deren Körper $^1/_{54}$—$^1/_{48}$‴ im Durchmesser hat.

Schon aus der bisherigen Schilderung geht hervor, dass die *Actinophrys* und *Podophrya* in ihrer gesammten Organisation und Lebensweise so völlig mit einander übereinstimmen, dass wir gestehen müssen, die *Podophrya* sei nichts weiter, als eine gestielte *Actinophrys*, und die *Actinophrys* eine ungestielte *Podophrya* [1]). Denn der Körper beider Infusorienformen zeigt dieselbe kuglige Grundform mit gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilten Tentakeln; die Grundform ändert sich ferner bei beiden auf ganz analoge Weise in secundäre Formen mit büschlig gruppirten Tentakeln um; sodann stimmt der gesammte Körperinhalt völlig überein, und endlich bewegt sich auch die Körpergrösse beider innerhalb derselben Gränzen. Zu dieser auffallenden Uebereinstimmung zwischen beiden Infusorienformen, die ihre generische Trennung unmöglich macht, kommt nun aber noch, dass die Podophrye so allmählich in die Actinophrys übergeht, dass nicht einmal ein specifischer Unterschied übrig bleibt. Der Podophryenstiel hat nämlich eine ausserordentlich veränderliche Länge. Nach Ehrenberg soll er mehr als doppelt so lang sein, als der Körper, ich sah ihn kaum über die Hälfte länger, und auch Ehrenberg bildet kurzstieligere Formen ab [2]). In den meisten Fällen ist der Stiel aber kaum so lang, als der Körper (Fig. 39.) oder noch merklich kürzer (Fig. 33.). Je kürzer aber der Stiel wird, um so ähnlicher wird die Podophrye einer Actinophrys. Sehr häufig finden sich Formen mit einem fast verschwindenden, schnabelähnlichen Stielrudiment (Fig. 38. und 41.), und in manchen Fällen bleibt man in Ungewissheit, ob man wirklich eine Actinophrys, oder eine ausserordentlich kurzstielige Podophrye vor sich hat.

Es kann hiernach nicht zweifelhaft sein, dass unsere *Actinophrys* und die *Podophrya fixa* nur extreme Glieder aus dem Formenkreise einer und derselben Art sind, die durch zahllose, ganz allmähliche Uebergangsstufen mit einander verknüpft werden. Man wird nun vielleicht glauben, dass die Actinophrys die Grundform und die Podophrye eine spätere Entwickelungsstufe derselben bilde; dies ist jedoch nicht der Fall, sondern beide Formen sind von einander unabhängige, gleichwerthige Bildungen und nichts weiter, als unwesentliche Modificationen eines und desselben Acinetenzustandes in den die *Vorticella microstoma* übergeht. Zu dieser Ansicht gelangte ich in Folge einer genauern Untersuchung des Podophryenstieles. Derselbe scheint, namentlich wenn er überall von gleichmässiger Stärke ist, durch und durch aus einer soliden homogenen Substanz zu bestehen, wie der Stiel der meisten Acineten; an den weit häufigern Podophryen mit nach der Spitze erweitertem Stiele überzeugte ich mich aber meist leicht, dass der Stiel eine ziemlich dickwandige Röhre ist, die sich nach vorn, zumal an der Uebergangsstelle in

1) Auch Ehrenberg bezeichnet schon a. a. O. S. 305. die *Podophrya fixa* als ein „ganz einer steifgestielten Actinophrys ähnliches Thierchen."

2) A. a. O. Fig. X. 2. und 4.

den Körper, oft beträchtlich trichterförmig erweitert (Fig. 32. *a''*.), nach hinten aber allmählich so verengert, dass die Stielwandungen in der Axe zusammenstossen und mit einander verschmelzen. Je grösser die Podophrye und je entwickelter ihr Stiel ist, um so schärfer tritt die innere Höhlung desselben hervor (man vergl. besonders die beiden Stiele *a.* und *b.* in Fig. 40.). Diese Formen beweisen evident, dass wenn auch eine Podophrye anscheinend einen soliden Stiel besitzt, dieser dennoch ursprünglich hohl gewesen sein müsse. Die Podophryen stimmen hiernach in ihrer Stielbildung ganz mit der oben S. 60. beschriebenen Acinetenform der Wasserlinsenwurzeln überein, denen sie auch in der gesammten Körperorganisation zum Verwechseln ähnlich sind. Wie bei diesen die Stielwandungen sich als eine äussere, innig anliegende Hülle um den eigentlichen Körper herumziehen, so ist es auch bei den Podophryen. Die äussere Hülle ist ohne alle künstliche Behandlung nicht selten bei den ganz kurzgestielten Formen (Fig. 41.) als ein breiter heller gallertartiger Hof. (*a'. a'.*) um die hintere Hälfte des Körpers zu unterscheiden.

Dass der Podophryenstiel sich wirklich zu einer den eigentlichen Körper umschliessenden Hülle erweitert, lehrten noch überzeugender gewisse, auf einer frühern Entwickelungsstufe stehen gebliebene, wahrscheinlich pathologisch veränderte Formen (Fig. 30. 31.), die ziemlich häufig in meiner Infusion vorkamen. Diese Formen bestanden aus einem kugligen Körper (*b.*) und aus einer ihn umschliessenden, grösstentheils frei abstehenden, farblosen, gallertartigen Hülle (*a.*), die in einen längern oder kürzern, hohlen, trichterförmigen Stiel (*a'.*) ausgezogen war. Die Oberfläche des eingeschlossenen Körpers (*b.*) war ganz glatt und scharf contourirt, so dass sie jedenfalls von einer besondern Membran begränzt sein musste; der Inhalt des Körpers aber stimmte völlig mit dem eines gewöhnlichen runden Podophryenkörpers überein. Die umschliessende Hülle (*a.*), welche wenigstens in ihrer stielförmigen Verlängerung (*a'.*) deutlich von doppelten Contourlinien begränzt wurde, war in regelmässigen Abständen mit breiten ringförmigen Einschnürungen und damit abwechselnden, scharfen, parallelkreisartigen Kanten versehen; ihre vorderste, dem Stiele gegenüberliegende Portion ist am dünnsten und hängt fest mit der Oberfläche des eingeschlossenen Körpers zusammen. Die meisten Gebilde dieser Art waren tentakellos (Fig. 30.); einige Male sah ich sie aber auch am vordern Ende mit zahlreichen, geknopften Tentakeln versehen (Fig. 31.). In dieser Form konnte die *Podophrya fixa* nicht mehr verkannt werden.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass der Körper aller Podophryen von doppelten, sehr innig an einander schliessenden Häuten begränzt sein muss, von denen die innere die eigentliche Körpermembran oder die Mutterblase bildet, während die äussere eine dünnwandige Cyste darstellt, die nach der einen Seite hin in einen hohlen, dickwandigern Stiel ausgezogen ist, der durch Berührung der Wandungen theilweis oder ganz massiv werden kann. Nach diesen Erfahrungen unterwarf ich nun auch die *Actinophrys* einer genauen Prüfung in Bezug auf ihre Körperbegränzung, und ich überzeugte mich auch hier, dass eine innere Mutterblase und eine äussere cystenartige Hülle zu unterscheiden sei. Ich traf nämlich hin und wieder Individuen (Fig. 27.), bei denen sich an der einen Seite die äussere Hülle (*a.*) mehr oder weniger weit blasenförmig von dem eigentlichen, scharf begränzten Körper (*b.*) abgehoben hatte.

Diese Structurverhältnisse der *Podophrya* und *Actinophrys* weisen auf eine gemeinsame

Grundform, auf einen und denselben Ausgangspunkt für diese beiden acinetenartigen Gebilde hin. Als eine solche Grundform bot sich in meiner Jauche nur der in so grosser Anzahl vorhandene Cystenzustand der *Vorticella microstoma* dar. Ich richtete deshalb meine Aufmerksamkeit auf die in der Metamorphose am weitesten vorgerückten Vorticellencysten, d. h. auf diejenigen, welche eine Mutterblase enthielten, und als ich nun eine grosse Anzahl derselben verglich, da fielen mir sehr beachtenswerthe Veränderungen auf, welche die Mutterblase bei vielen erlitten hatte. Ihr Inhalt erschien nicht mehr als die gleichförmige Körnermasse mit einem leicht erkennbaren, hufeisenförmigen Nucleus und einem einzigen, unveränderlichen, hellen Hohlraum, wie in Fig. 21., sondern er zeigte sich viel trüber und undurchsichtiger, der Nucleus war gewöhnlich nicht mehr zu unterscheiden, und statt des einen runden Hohlraumes waren mehrere kleinere und grössere, bald rundliche, bald bisquit- und knollenförmige, bald ganz unregelmässig lappige vorhanden, die von einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt wurden (Fig. 50.). Die gröbern Körner der Grundsubstanz waren zum Theil verschwunden, zum Theil in kleine inselartige Gruppen zusammengedrängt; dessenungeachtet zeigte sich die ganze Grundsubstanz viel opaker. In manchen Cysten schien die Mutterblase bald mit sehr ungleich grossen, trüben, blasenförmigen Hohlräumen, bald mit einer sehr grobkörnigen Körnermasse dicht erfüllt zu sein. In allen diesen Fällen machte der Inhalt der Mutterblase den Eindruck einer gleichsam in einem Gährungsprozesse begriffenen Masse, es fand offenbar ein lebhafter Stoffumsatz statt, gewisse Inhaltsbestandtheile wurden verflüssigt und neue feste Elemente ausgeschieden. Mit diesem Stoffumsatz im Innern der Mutterblase war auch eine Veränderung ihrer äussern Form verknüpft. Während sie ursprünglich die Cystenhöhle fast vollständig ausfüllte und eine glatte, ebene Oberfläche hatte, war sie jetzt an mehrern Stellen von der Cystenwand zurückgewichen und stark buchtig einwärts gezogen (Fig. 50.), während andere Stellen so bedeutend blindsackartig aufgetrieben waren, dass sie gegen die Cystenwandungen drängten, als wollten sie diese zum Auseinanderweichen bringen. Nicht selten war die Mutterblase so regelmässig eingelappt und mit so dicht gedrängt neben einander stehenden, fast gleich grossen, blasenförmigen Vorsprüngen versehen (Fig. 51.), dass sie ein brombeerartiges Ansehen bekam und einem in der Furchung begriffenen Dotter glich.

Diese Metamorphosenstufen der Vorticellencysten schienen sich ohne Zwang an den oben beschriebenen unentwickelten Zustand der *Podophrya* (Fig. 30.), aber auch eben so leicht an die *Actinophrys* (Fig. 27.) anzuschliessen, wenn man annahm, dass die blasenförmigen Aufschwellungen der Mutterblase in den ältern Vorticellencysten nur den Anfang zu einer noch stärkern Volumenvergrösserung der Mutterblase bildeten, die zuletzt gewaltsam ausdehnend auf die Cystenwandungen einwirke. Wurden dann die Cystenwandungen von der sich ihr innig anschmiegenden Mutterblase nach allen Seiten gleichmässig ausgedehnt, was geschehen musste, wenn die Cyste ganz isolirt lag, so musste die Vorticellencyste mit ihrem Inhalte in eine *Actinophrys* übergehen. Stand aber der allseitigen Ausdehnung auf einer Seite ein Hinderniss im Wege, indem hier die Cyste an fremden festen Gebilden anklebte, so musste sich die gesammte Vorticellencyste zu einer länger oder kürzer gestielten *Podophrya* umgestalten. Dass bei der Bildung der Podophryen dergleichen Hindernisse vorhanden gewesen waren, konnte aus dem Umstande

gefolgert werden, dass der Podophryenstiel sehr häufig auf festen Körpern oder auf Inseln zusammengeschwemmter Körnermassen festsass, und dass auch bei den ganz frei umhertreibenden Podophryen am hintern Ende des Stieles stets ein kleines Körnerhäufchen (Fig. 32. *a'*.) hing, was darauf hindeutet, dass solche Podophryen früher auch festgesessen hatten. Auf diese Weise stellte sich zwischen den Cysten der *Vorticella microstoma* einerseits, und den acinetenartigen Zuständen *Actinophrys* und *Podophrya* andererseits, eine ununterbrochene Reihenfolge von allmählichen Uebergangsstufen dar, und die Frage, wie die Metamorphose der Vorticellen in ihre Acinetenform zu Stande komme, konnte als gelöst angesehen werden.

Die eben aufgestellte Lehre empfahl sich auch dadurch als naturgemäss, dass sie für zwei früher betrachtete Acinetenformen eine befriedigendere Deutung an die Hand gab, als dies bisher möglich gewesen war; ich meine nämlich die Acinetenform der Wasserlinsen (vergl. S. 60—64.) und die Acinetenform der Cyclopen (S. 52—57.). Die erstern glaubte ich früher wegen ihres steifen, hohlaxigen Stieles, und wegen der nickenden Bewegungen des Körpers von der *Opercularia nutans* ableiten zu müssen, obgleich sie sich auf den Wasserlinsenwurzeln viel häufiger vorfand, als diese Opercularie, so häufig, wie allein die *Vorticella nebulifera*. Vergleicht man die Acineten der Wasserlinsen mit der *Podophrya*, so wird man gestehen müssen, dass die Uebereinstimmung beider so gross ist, dass wenn die erstere sich von der Wasserlinsenwurzel ablöste, sie wohl schwerlich von einer Podophrye zu unterscheiden sein würde. Man wird daher für die Acinete der Wasserlinsen auch dieselbe Entstehungsweise voraussetzen müssen, die wir bei der Podophrye haben kennen lernen. Nun kleben aber an der Oberfläche der Wasserlinsenwurzeln sehr häufig Cysten der *Vorticella nebulifera*, wie bereits früher hervorgehoben wurde; dehnt sich in diesen der in eine Mutterblase umgewandelte Vorticellenkörper der obigen Theorie gemäss aus, um in den Acinetenzustand überzugehen, so muss eine kürzer oder länger gestielte, hohlstielige Acinetenform entstehen. Ich trage daher jetzt kein Bedenken mehr, die Acinetenform der Wasserlinsen als eine Entwickelungsstufe der *Vortic. nebulifera* anzusehen.

Die Acinetenform der Cyclopen stimmt wieder in der Körperform und in ihren Schwärmsprösslingen so sehr mit den kurzstieligen Acineten der Wasserlinsen überein, dass man vermuthen muss, ihr immer sehr kurz und dünn bleibender Stiel entspreche nicht dem Stiele einer Epistylisart, sondern er sei auf dieselbe Weise entstanden, wie der Stiel der Podophryen und Wasserlinsenacineten, der auch in seinem untern Theile solide erscheint. In diesem Falle würde die Acinete der Cyclopen nur von der stets in ihrer Gesellschaft vorkommenden Zoothamniumform (vergl. S. 85.), dem *Carchesium pygmaeum* Ehrenberg's, abstammen können. Da dieses Infusionsthier nun grade in eben so verschiedenen Grössenverhältnissen angetroffen wird, als die in Rede stehende Acinete, so glaube ich nicht zu irren, wenn ich die letztern von der Zoothamniumform ableite und nicht von der *Epistylis digitalis*, wie ich Anfangs geneigt war.

Aber auch diejenigen Acineten, welche einen entschieden starren und soliden Stiel besitzen und die deshalb zu den Gattungen *Epistylis* und *Opercularia* gezogen wurden, wie die Acinetenform der *Opercularia articulata*, die der *Epistylis plicatilis* und die diademartige Acinete, erscheinen jetzt in einem andern Lichte. Wir werden sie nämlich als actinophrysartige Bil-

dungen auf einem Epistylis- oder Opercularienstiele anzusehen haben. Entspricht der Körper dieser Acineten wirklich einer *Actinophrys*, so muss er von einer innern zarten und einer äussern dickwandigen Hülle begränzt sein. Dass dies wenigstens bei der diademartigen Acinete und der Acinetenform der *Opercul. articulata* der Fall sei, habe ich schon in meinen früheren Schilderungen darzuthun versucht. Die Metamorphose einer Opercularie oder einer Epistylisart in ihre Acinetenform geht daher höchst wahrscheinlich auf folgende Weise vor sich. Die ihre Stöcke verlassenden Thierchen setzen sich in der Nähe derselben oder an den Seiten des Stockes selbst wieder fest, scheiden aus ihrem hintern Ende einen neuen längern oder kürzern Stiel aus, contrahiren sich auf demselben und umgeben sich dann mit einer dickern oder dünnern, ihrer Oberfläche innig anliegenden Gallerthülle. Nachdem sie sich innerhalb derselben in eine Mutterblase verwandelt haben, dehnt sich die letztere zu der der Acinetenart eigenthümlichen Körperform aus und verlängert sich an bestimmten Stellen in die Tentakeln.

Noch muss ich einer Erscheinung gedenken, die mich, als ich zuerst auf sie aufmerksam wurde, nicht wenig frappirte. Ich beobachtete nämlich häufig Exemplare von *Actinophrys* (Fig. 29.), die nicht die gewöhnliche kreisförmige Gestalt hatten, sondern aus zwei an einanderhängenden Halbkugeln (*A.* und *B.*) bestanden. Es war natürlich, solche Exemplare als in der Selbsttheilung begriffen anzusehen, wie dies auch Ehrenberg [1]), der sie ebenfalls beobachtete, gethan hat. Eine genauere Untersuchung lehrte jedoch bald, dass an eine Selbsttheilung nicht zu denken sei, sondern dass vielmehr eine Conjugation zweier verschiedener Actinophrysindividuen stattfinde. Hat man nämlich ein sich theilendes Infusionsthier vor sich, so kann man leicht verfolgen, wie die Theilungsfurche nach und nach immer tiefer eingreift, bis zuletzt zwei selbstständige Individuen entstehen. Bei der doppelbrodartigen Actinophrys ist dies niemals zu beobachten, man mag sie noch so lange fixiren, vielmehr wird die vermeintliche Theilungsfurche mit der Zeit seichter und es entsteht zuletzt ein einfacher querovaler Körper. Ferner verhält sich der Leibesinhalt eines sich theilenden Infusionsthieres in der einen Hälfte genau, wie in der andern. Bei der doppelbrodförmigen Actinophrys ist sehr oft das grade Gegentheil zu beobachten, indem die eine Hälfte (Fig. 29. *B.*) einen sehr opaken, grobkörnigen Inhalt, die andere (*A.*) einen sehr feinen, punktförmigen und durchscheinenden umschliesst. Auch ist häufig die eine Halbkugel reichlicher mit Tentakeln besetzt, als die andere, und nicht selten enthält die eine zwei oder drei contractile Stellen (Fig. 43.), während die andere nur eine besitzt. Den deutlichsten Beweis, dass wir es wirklich mit Conjugation und nicht mit Theilung zu thun haben, liefert aber der Nucleus. Während nämlich bei einem sich theilenden Infusionsthiere der Nucleus desselben sich beträchtlich verlängert und so gelagert hat, dass er sich mit der Theilungsfurche rechtwinklig kreuzt, und dass seine beiden Enden in die beiden durch die Theilungsfurche angedeuteten Körperhälften hineinragen, trifft man bei der doppelbrodartigen Actinophrys stets in jeder Hälfte einen ganz für sich bestehenden Nucleus, der völlig dem Nucleus einer einfachen, gleich grossen

1) Die Infusionsthiere S. 304. „Die von Eichhorn zuerst beobachtete Selbsttheilung habe ich zahllose Male bestätigt und es schien mir nicht Längstheilung, d. h. Halbirung des Mundes zu sein."

Actinophrys gleicht. Beide Nuclei zeigen zu keiner Zeit einen Zusammenhang, und sie haben meistens eine ganz verschiedene Lage, so dass z. B. der eine der Berührungsfläche beider Hälften mehr oder weniger parallel liegt, der andere aber darauf senkrecht steht, und der eine Nucleus der Berührungsfläche genähert, der andere davon entfernt ist.

Eben so häufig wie die *Actinophrys* traf ich auch die *Podophrya* in Conjugation. Auch hier verschmelzen die Körper zweier Individuen (Fig. 40. *A.* und *B.*) zu einem bisquitförmigen oder querovalen Körper, der auf den beiden weit aus einander stehenden, gewöhnlich ziemlich parallelen oder nur mässig divergirenden Stielen (*a.* und *b.*) ruht, und auch hier sind in Bezug auf den gesammten Inhalt beider conjugirter Körper ganz dieselben Verhältnisse zu beobachten, wie bei *Actinophrys*. Wie will man wohl die in Fig. 40. abgebildete Form durch Theilung erklären? Die Theilung einer Podophrye könnte doch nur nach der Weise der Vorticellen vor sich gehen; es müsste sich also der Körper auf seinem Stiele in die Quere strecken und die Theilungsfurche müsste in die verlängerte Richtung des Stieles fallen. Dadurch würden aber immer nur zwei Körper auf einem Stiele entstehen, nicht ein Körper auf zwei Stielen. Es bleibt allerdings noch der Ausweg, den Anfang der Theilung in den Stiel zu verlegen und sich erst diesen von seinem freien Ende bis zur Basis des Körpers theilen und dann den letztern bisquitförmig werden zu lassen; allein auch diese gewaltsame, gegen alle bekannten Thatsachen verstossende Annahme würde dennoch nicht ausreichen, um sämmtliche von mir beobachtete Fälle von Conjugation durch Selbsttheilung zu erklären. Häufig traf ich nämlich zwei Podophryen mit ungleichnamigen Körpertheilen conjugirt, so dass ihre Stiele bald sich kreuzten, bald sehr stark bis zur Bildung eines rechten Winkels divergirten. Endlich sah ich sogar bei einer spätern Beobachtungsreihe im Sommer 1852 nicht selten eine Podophrye mit einer Actinophrys in Conjugation (Fig. 42. und 44.), was zugleich einen neuen Beweis liefert, dass zwischen meiner *Actin. sol* und der *Podophrya fixa* kein specifischer Unterschied bestehen kann. Die Fig. 42. zeigt eine Actinophrys (*A.*) mit dem vordern Ende einer Podophrye (*B.*) in Verbindung, während in Fig. 44. die Actinophrys mehr mit der einen Seite der Podophrye verwachsen ist. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Conjugation schon bei einer sehr geringen Grösse der Individuen zu beobachten ist, wie die zuletzt erwähnten Paare (Fig. 42. und 44.) und das kleine in Fig. 43. abgebildete Actinophryspaar lehren; stets aber sind die in Conjugation tretenden Individuen von nahebei gleicher Grösse. Ueber den Zweck der Conjugation gab auch nicht eine Beobachtung irgend einen nähern Aufschluss.

Auf die bei der Gattung *Actinophrys* stattfindende Conjugation hat zuerst Kölliker [1]) aufmerksam gemacht; er entdeckte sie bei einer Art, die er als die *Actinophrys sol. Ehbg.* ansprach, die aber nach Ehrenberg's eigener Bestimmung [2]) nicht diese Art, sondern die *Actin. Eichhornii Ehbg.* ist. Kölliker theilt uns Folgendes über die Conjugation seiner Actinophrys mit: „Ueber die Reproduction von Actinophrys sind meine Beobachtungen äusserst lückenhaft.

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. Siebold und Kölliker Band I. S. 207.
2) Ueber die Formbeständigkeit und den Entwickelungskreis organ. Formen S. 23.

Eichhorn und Ehrenberg wollen Selbsttheilung gesehen haben, allein es wird nicht gesagt, ob diese Forscher nur aus dem Vorkommen eingeschnürter, bisquitförmiger Individuen auf Theilung geschlossen, oder ob sie wirklich das Entstehen zweier Thiere aus einem gesehen haben. Es ist dies sehr zu bedauern, da, wie man gleich hören wird, eingeschnürte Individuen von Actinophrys noch nicht für die Existenz der Theilung zeugen. Ich sah nämlich Folgendes. Als ich ein bisquitförmiges Individuum, von dem ich der Analogie nach durchaus nichts anderes erwartete, als dass es in Bälde sich theilen werde, anhaltend verfolgte, erstaunte ich nicht wenig, als ich dasselbe nach und nach länglichrund und endlich zu einem einfachen Individuum werden sah. Ich legte auf diese Beobachtung zuerst kein Gewicht und hielt einfach den Reproductionsversuch für missglückt; als ich aber bald nachher wieder an einem zweiten Individuum das Nämliche fand, kam mir die Sache doch zu sonderbar vor. Ich dachte an die Conjugation der niedern Algen und legte mich speciell auf das Erforschen dieses Punktes. Da gelang es mir dann bald ohne Mühe, aber mit viel Zeitaufwand, in einem Fall zwei Anfangs vollständig getrennte Individuen successive bis zu ihrer vollständigen Verschmelzung in ein grösseres einfaches Thier zu verfolgen, das durchaus von andern einfachen Thieren nicht verschieden war und von seiner Entstehung aus zweien auch nicht die geringste Spur an sich trug. Ich war nun sehr begierig, zu wissen, was aus demselben werden würde, und beobachtete es auch in der That einen Tag lang, ohne irgend etwas Eigenthümliches an demselben zu entdecken. Dann verlor ich es durch Zufall und konnte auch sonst, da ich meine Beobachtung aufgeben musste, die Sache nicht weiter verfolgen; in diesem Herbste wollte ich dieselben wieder aufnehmen, allein die Actinophrys war und blieb verschwunden, so dass ich leider die Frage, ob die beobachtete Verschmelzung zweier Individuen in eines mit der Fortpflanzung etwas zu thun hat oder nicht, unerledigt lassen muss."

Wer mit diesen Angaben Kölliker's die zahlreicheren und ungleich mehr beweisenden Beobachtungen von mir vergleicht, auf die ich in Kürze schon in meiner ersten Infusorienabhandlung S. 147. hingewiesen habe, dem muss einleuchten, dass Kölliker's Mittheilungen keinen Einfluss auf den Gang meiner Untersuchungen ausgeübt haben können. Gleichwohl hat Ehrenberg, der auch jetzt noch in der Conjugation der Actinophrys nur Selbsttheilung erblickt, mir vorgeworfen [1]), ich habe, weil Kölliker bei seiner *Actinophrys sol* eine Conjugation gesehen zu haben mittheile, nun auch bei *Podophrya* nicht nach Selbsttheilung, sondern nach Conjugation gesucht und — sie gefunden. — Kölliker's Arbeit über die Actinophrys war im Uebrigen wenig geeignet, mich in meinen Ansichten über die Natur dieser Geschöpfe zu unterstützen. Zwar stimmte Kölliker darin mit mir gegen Ehrenberg überein, dass bei Actinophrys von einem Munde, Magenblasen und After nicht die Rede sein könne, allein feste Nahrungsstoffe sollten dennoch in das Innere des Actinophryskörpers aufgenommen und unverdauliche Stoffe nach aussen abgeschieden werden. Kölliker's Beobachtungen zufolge kann jede beliebige Stelle der Körperoberfläche vorübergehend zu einem Munde gestaltet und zur Aufnahme von Bissen benutzt werden, und eben so kann an jeder Stelle das Unverdauliche nach aussen entleert werden. Bei der

1) Ueber die Formbeständigkeit S. 23.

Aufnahme und Abgabe der Bissen spielt die deutlich contractile, homogene Leibessubstanz die Hauptrolle. Indem sie an einer Stelle sich einzieht, entsteht eine Grube, in die der Bissen hineintritt; dann nähern sich die Ränder der Grube einander und verschmelzen wieder in Folge von Contractionen, und der Bissen liegt im Leibe. Neue Zusammenziehungen endlich treiben denselben von aussen nach innen und später in seinem unverdauten Theile wieder nach aussen.

Diese Beobachtungen, deren Richtigkeit in Zweifel zu ziehen, nicht der mindeste Grund vorlag, machten es auf den ersten Anblick sehr wahrscheinlich, dass die von KÖLLIKER so sorgfältig studirte *Actinophrys Eichhornii* doch wohl eine selbstständige Infusorienspecies sein müsse, wofür sie dieser Forscher auch ohne Bedenken angesehen hatte. War dies aber wirklich der Fall, so schien es nicht sehr glaublich, dass so verwandte Gebilde, wie meine *Actinophrys* und die *Podophrya fixa* nur Metamorphosenstufen einer Vorticellenspecies sein sollten. Allein wie sehr auch KÖLLIKER's Beobachtungen zur grössten Vorsicht auf dem von mir betretenen Wege mahnten, so konnte ich doch darin keine Veranlassung finden, meine sich auf gute Gründe stützenden Ansichten ohne Weiteres Preis zu geben. Der feinere Bau meiner Actinophrys war von dem der *Actin. Eichhornii* sehr wesentlich verschieden. Ich hatte ferner im Innern der zahllosen Actinophryen und Podophryen, welche ich sehr sorgfältig untersucht hatte, eben so wenig Spuren von fremden, als Nahrungsmittel zu deutenden, festen Einschlüssen aufzufinden vermocht, als in den zum Verwechseln ähnlichen Acineten, über deren Abstammung von Vorticellinen ich nicht mehr zweifelhaft war. Die *Actin. Eichhornii* musste mir demnach bei aller äussern Aehnlichkeit mit den Acineten und jenen acinetenähnlichen Bildungen als eine fundamental verschiedene Infusorienform erscheinen. Sie konnte eine selbstständige Infusorienspecies sein, ohne dass es darum meine Actinophrys und die Podophrye auch hätten sein müssen. Denn das Thierreich bietet uns zahlreiche Beispiele dar, dass im Entwickelungsgange einer Species Formen durchlaufen werden, die mit andern ausgebildeten Thieren täuschende Aehnlichkeit haben. Nun ist aber noch keineswegs bewiesen, dass die *Actin. Eichhornii* eine selbstständige Infusorienform ist. Wir wissen nicht, woher sie stammt und wohin sie führt, und dies ist Grund genug, um ihre Selbstständigkeit vor der Hand in Zweifel zu ziehen. Dass sie feste Nahrungsstoffe aufnimmt, stempelt sie noch nicht zu einer selbstständigen Infusorienform; denn Larven und Ammen thun desgleichen, und auch alle Acineten nehmen höchst wahrscheinlich Nahrung zu sich, wenn auch nur flüssige vermittelst der ganzen Oberfläche ihrer Tentakeln. Grade die höchst eigenthümliche und in der Infusorienwelt einzig dastehende Weise, wie die *Actin. Eichhornii* ihre festen Nahrungsmittel ergreift und in das Innere ihres Körpers hineindrängt, muss uns auf die Vermuthung führen, dass auch sie nur den ruhenden Zustand irgend einer andern Infusorienform darstellen werde. Wenn freilich die Conjugation der Actinophryen einen Fortpflanzungsact einleitete, der zum Zweck hätte, neue Actinophryskeime zu erzeugen, dann sah es mit meinen Folgerungen bedenklich aus. Dass dies nicht der Fall ist, werden die in den beiden folgenden Abschnitten mitzutheilenden Thatsachen lehren.

§. 15.

Ueber *Actinophrys Eichhornii, A. sol* und *A. oculata*, und über die mehrfache Conjugation der letztern.

In Berlin setzte ich von Mitte October bis zum Schluss des Jahres 1849 die Untersuchung der Wasserlinsenwurzeln auf infusorielle Bewohner fort. Als ich eines Tages wieder damit beschäftigt war, Büschel abgeschnittener Wasserlinsenwurzeln aus einander zu spülen und unter einer schwachen Vergrösserung des Mikroskops vorüberzuführen, entdeckte ich zwischen auseinandergespülten Wurzeln eine riesige, $^1/_6'''$ im Durchmesser haltende *Actinophrys*, in der ich sofort die *Actin. Eichhornii Ehbg.* erkannte. Ich war über diesen Fund nicht wenig erfreut und ich ging erwartungsvoll an die Analyse dieses durch Kölliker's Schilderung [1]) so berühmt gewordenen Wesens. Wie zu erwarten war, konnte ich in den meisten Punkten Kölliker's Angaben nur bestätigen.

Die ganze Körperoberfläche meines Exemplares war von zahllosen, unmittelbar an einanderstossenden, blasigen Auftreibungen uneben und daher die Peripherie des im Allgemeinen einer plattgedrückten Kugel gleichenden Körpers nicht eine einfache Kreislinie, wie Kölliker a. a. O. Fig. 1. abbildet, sondern sie war aus neben einanderliegenden, stark vorspringenden, nicht ganz gleich breiten Kugelsegmenten zusammengesetzt. Jede blasige Auftreibung stellt nur die äussere Begränzung eines auch nach innen zu abgeschlossenen zellenartigen Raumes dar, der von einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt ist. Die Substanz, welche die aneinandergränzenden Hohlräume von einander trennt, gleicht ganz dem feinkörnigen Leibesinhalte anderer bewimperter Infusionsthiere, und deshalb dürfen, wie bereits Kölliker hervorgehoben hat, die einzelnen Hohlräume mit ihren dünnen, körnigen Wandungen nicht für Zellen gehalten werden, obgleich sie denselben auf den ersten Anblick sehr ähnlich sehen. Der ganze Körper besteht vielmehr aus einer durchaus continuirlichen, an ihrer äussern Oberfläche hautartig verdichteten Grundsubstanz, in der dicht neben einander grosse, mit wässriger Flüssigkeit erfüllte Höhlungen liegen. Die zwei bis drei äussersten Lagen der Hohlräume, welche die Peripherie des Körpers einnehmen, haben den grössten Durchmesser, und sie sind nur durch ganz zarte, zellenwandähnliche Substanzschichten von einander getrennt; die weiter nach innen gelegenen Hohlräume sind dagegen sämmtlich viel kleiner, während die sie trennenden Substanzschichten eine viel grössere Mächtigkeit haben, so dass hier das Körpergewebe weit dichter, zusammenhängender und von sparsameren Höhlen unterbrochen erscheint (an meinem Exemplare noch in einem viel höhern Grade, als Kölliker in Fig. 1. bei *d.* abbildet). Hierdurch sondert sich der Körper sehr scharf in zwei Schichten, nämlich in die sehr durchsichtige, wasserklare, grossmaschige Corticalschicht, und in die opake, weisse, engmaschige Medullarschicht.

Ueber die ganze Oberfläche der Corticalschicht zerstreut sitzen lange, kegelförmige, in eine überaus feine Spitze auslaufende, meist ganz grade ausgestreckte, öfters aber auch etwas ge-

1) Zeitschrift für wissensch. Zoologie Band. I. S. 198. folg. und Taf. XVII. Fig. 1—5.

schwungene und gebogene Tentakeln, die sich verlängern und verkürzern können, im vollständig ausgestreckten Zustande aber ungefähr die Länge des Körperdurchmessers haben oder denselben unbedeutend übertreffen. Sie sind unmittelbare Fortsetzungen der äussersten Begränzungsschicht des Körpers. Wie Kölliker sah auch ich mehrere Tentakeln eine Strecke unterhalb der Spitze in einen spindelförmigen Knoten angeschwollen; solche Tentakeln waren stets kürzer als die einfach borstenförmigen, jene Anschwellung ist daher wohl nur eine Folge der Verkürzung des Tentakels.

Unter den Blasenräumen, welche die Corticalschicht zusammensetzen, zeichnen sich zwei der äussersten peripherischen Lage angehörige und einander ziemlich diametral gegenüberliegende schon durch ihre bedeutendere Grösse, noch viel mehr aber dadurch aus, dass sie sich abwechselnd bedeutend aufblähen und dann plötzlich wieder zusammenfallen. Beim Ausdehnen tritt ein solcher Blasenraum nach und nach über die benachbarten nach aussen hervor, und im Zustande der grössten Ausdehnung bildet er eine über den gesammten Körperumfang hervorragende, an seinem Grunde breite, nach vorn sich verengernde, blindsackartige Warze. Der so hervorgestülpte Blasenraum fällt dann plötzlich zusammen und fährt mit solcher Heftigkeit tief in das Innere der Corticalschicht zurück, dass dem ganzen Körper eine Erschütterung mitgetheilt wird. Der eingezogene Blindsack erscheint jetzt als eine ganz runde, ansehnliche Blase, die mehr oder weniger weit in die Medullarschicht hinein versenkt zu sein scheint, wohl aber nur in dem über der Medullarschicht gelegenen Theil der Corticalschicht ihren Sitz hat. Die dem hervorstülpbaren Blasenraume benachbarten Blasenräume werden selbst mehr oder weniger weit mit nach innen gezogen, und der Rand des Körpers erscheint daher vor dem zurückgezogenen Blasenraum gruben- oder trichterförmig vertieft. Von den beiden projectilen Blasenräumen der Corticalschicht wird in der Regel nur der eine abwechselnd so weit als möglich nach aussen hervorgestreckt und dann plötzlich wieder eingezogen, während der andere gegenüberliegende entweder eingezogen bleibt oder nur schwach hervorgestülpt und gleich wieder zurückgezogen wird. Daher erscheint der Körperrand, wenn der eine Blasenraum ganz ausgestülpt ist, auf der diametral gegenüberliegenden Seite gewöhnlich mit einer grubenförmigen Vertiefung versehen. Doch sah ich auch hier bisweilen den Blasenraum gleichzeitig zum Theil hervorgestülpt.

Die beiden contractilen Blasenräume sind schon von Ehrenberg seit 1830, angeblich bei *Actinophrys sol*, beobachtet worden, der ebenfalls blasigen Structur des ganzen übrigen Körpers wurde aber nicht gedacht [1]). Der am stärksten hervortretende Blasenraum wurde als Rüssel bezeichnet, und am Grunde desselben ein Mund angenommen, durch welchen sich der Rüssel nach aussen hervorschiebe. Dem Munde gegenüber sollte sich ein After befinden, wofür die vor dem zweiten zurückgezogenen Blasenraume gelegene grubige Vertiefung der Corticalschicht angesehen wurde. Ich habe schon erwähnt, dass der nach innen zurückgezogene Rüssel Ehrenberg's die Form einer runden Blase hat; diese ist wahrscheinlich als Mund gedeutet worden, wie ich aus der Figur 6. 2. auf Taf. XXXI. des grossen Infusorienwerkes schliessen möchte, in

1) Die Infusionsthiere S. 303.

der doch wohl die untere helle, blasenförmige Stelle den Mund bezeichnen soll. Zwei wirkliche, stets vorhandene Oeffnungen in der Corticalschicht habe ich so wenig, als Kölliker, aufzufinden vermocht, und dass wir beide uns nicht mit einer oberflächlichen Untersuchung begnügt haben, geht schon aus unsern viel genaueren Beobachtungen der histiologischen Verhältnisse des Actinophryskörpers hervor, hinsichtlich deren wir zu ganz übereinstimmenden Resultaten gelangt sind. Auch v. Siebold hat schon die beiden ein- und ausstülpbaren Blasen grade eben so beobachtet und aufgefasst, wie ich, und auch bereits darauf aufmerksam gemacht, dass Ehrenberg das Hervortreiben dieser contractilen Blasen für das Ausstülpen eines Rüssels angesehen habe [1]). v. Siebold hielt sie für Analoga der pulsirenden Hohlräume anderer Infusionsthiere, was mir darum nicht annehmbar erscheint, weil mir kein Infusionsthier bekannt ist, bei dem sich die contractilen Stellen nach aussen hervorstülpen können.

Auffallend ist es, dass Kölliker [2]) die Angaben Ehrenberg's von dem Vorhandensein eines Rüssels und die v. Siebold's von der Anwesenheit zweier contractilen Blasen bekämpft, während er doch in einer seiner Abbildungen die Stellen, wo die hervorstülpbaren Blasen liegen, deutlich genug dargestellt hat. Ich erkenne nämlich in seiner Figur 3. bei *m.* den Rüssel und bei *f.* den After Ehrenberg's, und da Kölliker an diesen Stellen feste Nahrungsstoffe eintreten und Unverdauliches ausscheiden sah, welche Vorgänge ich leider an meinem Exemplare nicht belauschen konnte, so glaube ich, dass die ausstülpbaren Blasen wesentlich bei der Nahrungsaufnahme, und eben so beim Auswerfen von Excrementen betheiligt sind. Die von den Tentakeln gefangene Beute wird nämlich höchst wahrscheinlich einer der weit hervorgestülpten Blasen genähert, bis sie mit der Oberfläche in Berührung kommt und an ihr kleben bleibt; die Blase fährt nun plötzlich in die Corticalschicht zurück und zieht die Beute mit sich, die anfänglich in der vor der zurückgezogenen Blase sich bildenden trichterförmigen Grube zu liegen kommt, später aber durch die wulstigen Ränder derselben in das Innere der Corticalschicht und bis in die Medullarschicht hineingedrängt wird. Mit dieser Ansicht würden auch die Beobachtungen Kölliker's in Einklang zu bringen sein, der ja beständig die aufzunehmenden Nahrungsstoffe zuerst in einer oberflächlichen Grube der Corticalschicht liegen sah; nur würde Kölliker den noch frühern Moment, wo statt der Grube ein blindsackartiger Vorsprung vorhanden ist, übersehen haben. Eine Angabe Kölliker's verursacht allerdings Schwierigkeiten; derselbe hat nämlich gefunden, dass jede Stelle der Körperoberfläche der *Actinophrys* vorübergehend als Mund oder After verwendet werden kann. Diese Schwierigkeit dürfte sich nur durch die Annahme beseitigen lassen, dass für gewöhnlich zwar nur zwei einander gegenüberliegende Blasenräume der Corticalschicht hervorstülpbar sind, dass aber unter Umständen auch jeder andere Blasenraum an der Oberfläche des Körpers mehr oder weniger hervorgedrängt werden kann, um mit einem hier von den Tentakeln erbeuteten Gegenstande in Berührung gebracht zu werden. Im Innern meiner *Actinophrys Eichhornii* war nichts von fremden Einschlüssen zu beobachten; wohl aber sah ich in der Medul-

1) Lehrbuch der vergl. Anatomie S. 22.
2) A. a. O. S. 199. und 206—7.

larschicht sechs kleine opake Körperchen, welche das Ansehen von Zellenkernen hatten. Es waren dies wohl ähnliche Gebilde, als die 10—12 zellenartigen Körperchen, welche Kölliker in der Medullarschicht beobachtete [1]), wenigstens hatten sie dieselbe Grösse, doch waren sie völlig homogen und ganz und gar aus einer körnigen Masse gebildet. Kölliker vermuthet [2]), dass sie zur Fortpflanzung in Beziehung stehen.

Wahre selbstständige Ortsveränderungen habe ich an der *Actinophrys Eichhornii* nicht wahrzunehmen vermocht, obgleich ich mein Exemplar sehr lange fixirte. Sowohl Ehrenberg als Kölliker nehmen selbstständige Locomotion an. Ehrenberg sagt in der Beschreibung der *Act. sol* [3]): Seine Bewegung ist sehr langsam, wie die eines Seeigels. Durch Lufteinnahme kann es auch schnell zur Oberfläche getragen werden und durch Entlassen der Luft schnell zu Boden sinken, wie es schon Eichhorn sah.“ Als Bewegungsorgane sollen die Tentakeln benutzt werden. Eben so sagt Kölliker [4]): Alle Bewegungen von *Actinophrys* geschehen mit äusserster Langsamkeit, so langsam, dass man dieselben nur bei längerem Fixiren eines Punktes, längerem Beobachten seiner Gestalt überhaupt, wahrnimmt.“ Ferner: „Am Leibe selbst bemerkt man Bewegungen nur bei der Aufnahme und Abgabe von Bissen und Fäces deutlich und schön, sonst kommen an demselben nur äusserst zarte Spuren von Contractionen zum Vorschein, so ein leises Hin- und Herwogen am Rande und unbedeutende Zuckungen hie und da. Auch schien mir das Thier die Fähigkeit zu besitzen, seine ganze Leibesgestalt etwas zu verändern und im Stande zu sein, sich zu expandiren und in toto zu contrahiren. Grössere energische Bewegungen kommen gar nicht vor, und es ist mir daher durchaus noch unbekannt, wie das Thierchen es anstellt, um sich vom Orte zu bewegen. Dass es sich dabei activ verhält, scheint mir unzweifelhaft, denn ich fand z. B., dass, als ich ein Gefäss mit *Actinophrys* in eine flache Glasschüssel ausgoss, dieselben anfänglich alle am Boden hie und da zerstreut waren, später jedoch, nach etwa 12—24 Stunden, ohne Ausnahme an der Oberfläche, und zwar am Rande der Schüssel flottirten.“

Mit diesen Beobachtungen Kölliker's stimmen die meinigen im Wesentlichen überein; ich sehe darin aber nichts, was für eine selbstständige, stetige, wenn auch noch so langsam fortschreitende Ortsveränderung spräche. Wäre eine solche vorhanden, so müsste man doch sehen, wie es die *Actinophrys* anstellt, um von der Stelle zu kommen; das ist aber nicht der Fall, wie Kölliker selbst gesteht. Dass die Tentakeln zum Gehen dienten, wie Ehrenberg angiebt, dem neuerlich auch Cohn [5]) beigetreten ist, konnte weder Kölliker noch ich bestätigen. Die vermeintlichen Ortsbewegungen dürften sich aber wohl durch die beiden hervorstülpbaren Blasenräume erklären lassen. Diese fahren, wenn sie eine Zeit lang ausgestülpt waren, mit einer sol-

---

1) A. a. O. S. 200. und Taf. XVII. Fig. 5. *f.*

2) Ebendaselbst S. 208.

3) Die Infusionsthiere S. 303.

4) A. a. O. S. 205—6.

5) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band. III. S. 66. „Die Bewegung der Actinophrys geschieht mit Hülfe der Strahlen, welche ein solches Thierchen in weiter Linie vorausschickt, bis dasselbe einen Anheftungspunkt findet, von dem aus es in beständiger Verkürzung der Strahlen seinen ganzen Körper nachzieht.“

chen Heftigkeit in die Corticalschicht zurück, dass davon der ganze Körper einen Rückschlag empfängt. Hierdurch wird der Ort, welchen die *Actinophrys* zuvor einnahm, ein klein wenig verändert, und der Körper zeigt noch einige Augenblicke das leise Hin- nnd Herwogen am Rande und die unbedeutenden Zuckungen, von denen Kölliker spricht. Diese Bewegungen kann man aber doch nicht wohl in die Kategorie selbstständiger Ortsbewegungen stellen. Sie fehlen den actinophrysartigen Zuständen der *Vorticella microstoma* gänzlich, weil diese keine hervorstülpbaren Blasenräume haben. Dass Individuen der *Actin. Eichhornii*, welche Anfangs auf dem Boden eines Gefässes ruhten, später an der Oberfläche erschienen, beweist noch kein Locomotionsvermögen; denn wir beobachten bei ganz starren einzelligen Algen, die gar keinen contractilen Körpertheil besitzen, dasselbe. Ob Ehrenberg's Erklärung von dem Steigen und Sinken der Actinophrys, die Kölliker verwirft, richtig ist, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Ungeachtet der eifrigsten und lange fortgesetzten Nachsuchungen war ich doch nicht so glücklich, auch nur noch ein eben so grosses Exemplar der *Actin. Eichhornii* aufzufinden. Indessen begegneten mir zwischen Wasserlinsen doch noch zwei, wahrscheinlich zu derselben Art gehörige Exemplare, die jedoch kaum den fünften Theil der Grösse des zuerst aufgefundenen hatten; sie hatten nur $^1/_{32}'''$ Durchmesser. Ihr Körper zeigte dieselbe blasig aufgetriebene Oberfläche, denselben Gegensatz von Cortical- und Medullarschicht, dieselben ausstülpbaren Blasen und dieselben, dem Körperdurchmesser an Länge gleichkommenden, fein zugespitzten, kegelförmigen Tentakeln. Fremde Einschlüsse beobachtete ich auch hier nicht; dagegen enthielt die Medullarschicht einen einzigen, sehr deutlichen, runden Nucleus. Dieser hatte Aehnlichkeit mit einer kernhaltigen Zelle; denn er war bis auf eine schmale, von zwei wellenförmigen Contourlinien begränzte Rindenschicht hohl und enthielt einen ansehnlichen, wenigstens zwei Drittel der Höhlung ausfüllenden homogenen, feinkörnigen Nucleolus.

Wenn nun die *Actin. Eichhornii*, wie nach den eben mitgetheilten Erfahrungen nicht wohl bezweifelt werden kann, in so sehr verschiedenen Grössen vorkommt, so fällt ein Character aus der Diagnose, welche Ehrenberg von dieser Art giebt [1]): *Act. Eichhornii corpore globoso albo magno, radiis expansis diametro corporis brevioribus, conicis. Magn.* $^1/_4'''$ weg, nämlich die Grösse. Eine nähere Beschreibung hat Ehrenberg nicht gegeben; dass er aber unter dem Namen *Act. Eichhornii* das von Kölliker als *Act. sol* abgebildete Geschöpf gemeint hat, wissen wir aus seiner eigenen Erklärung [2]). Wir wissen ferner, dass die relative Länge der Tentakeln in Bezug auf den Körperdurchmesser keine constante Grösse sein kann, da sämmtliche Tentakeln bald mehr, bald minder weit ausgestreckt sind (Kölliker fand sie länger als den Körperdurchmesser, Ehrenberg kürzer, ich von gleicher Länge), mithin können auch die Worte der Diagnose: *radiis diametro corporis brevioribus* keinen specifischen Character enthalten. Da endlich auch die *Act. sol* einen weissen runden Körper hat, so bleiben als wesentliches Kennzeichen der *Act. Eichhornii* nur die conischen Tentakeln übrig.

---

1) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften vom Jahre 1840. S. 198.
2) Ueber die Formbeständigkeit S. 23.

Was wird nun aber aus der *Actin. sol?* Unter diesem Namen hat Ehrenberg im grossen Infusorienwerk S. 303. zugleich auch die *Act. Eichhornii* begriffen, die erst später (1840) davon getrennt wurde, wie dies mit völliger Sicherheit aus dem Citate der Arbeiten des Pastor Eichhorn und aus speciell daraus mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht, die doch nur die *Act. Eichhornii* zum Gegenstande haben. Ehrenberg hat leider unterlassen, als er die *Act. Eichhornii* von *Act. sol* abschied, nun auch eine neue Diagnose für *Act. sol* zu entwerfen; die alte (*corpore globoso, albido, radiis diametro corporis aequalibus, rarioribus*) ist so unbestimmt, dass sie eben auf beide Actinophrysarten passt. Wir würden daher gar nicht wissen, was man unter der *Act. sol* zu verstehen hat, gäbe nicht glücklicher Weise der Passus in der Beschreibung der *Act. sol*: „Die Strahlen sah ich am Ende mit einem Knöpfchen versehen" im Verein mit der wesentlichsten Bestimmung in der Diagnose der *Act. Eichhornii „radiis conicis"* den gewünschten Aufschluss. In der Form der Tentakeln liegt also der wesentliche Unterschied zwischen beiden Actinophrysarten. Die mit conischen Tentakeln ist die *Act. Eichhornii*, die mit am Ende geknopften Tentakeln ist die *Act. sol.* Da nun Ehrenberg in seinen Abbildungen auf Taf. XXXI. bei Fig. 6. nur Formen mit conischen Tentakeln abbildet, so können diese nicht, wie die Unterschrift angiebt, die *Act. sol*, sondern nur junge Exemplare der *Act. Eichhornii* darstellen, und daher ist Kölliker sehr zu entschuldigen, dass er, allein auf Ehrenberg's Abbildungen sich stützend, die von ihm beobachtete *Actinophrys Eichhornii* als *A. sol* bestimmte. Eben so haben auch v. Siebold [1]) und Cohn [2]) die *Act. Eichhornii* für *A. sol* genommen.

Die wahre *Act. sol* wird noch näher zu bestimmen sein, wenn wir Ehrenberg's Angaben über das Vorkommen der *A. sol* des grossen Infusorienwerkes genauer ins Auge fassen. Ehrenberg sagt in der Beschreibung der letztern: „An der staubigen Oberfläche der Infusionen oder auch in ähnlichen Verhältnissen im Freien lebt dieses Thierchen sehr zahlreich das ganze Jahr hindurch in und bei Berlin. Im April 1827 fand ich es besonders zahlreich mit *Monas pulvisculus.*" Das Vorkommen im Freien kann sich nur auf die *Act. Eichhornii* beziehen, die Kölliker und ich in Gräben zwischen Wasserlinsen und in Gesellschaft kleiner Entomostraceen beobachteten. Käme die *A. Eichhornii* in Infusionen vor, so wäre sie mir schwerlich erst so spät bekannt geworden; dagegen ist in den Infusionen innerhalb Berlins grundgemein und grade, wie Ehrenberg angiebt, sehr häufig in Gesellschaft der *Monas* (*Chlamydomonas*) *pulvisculus* zu beobachten eine Actinophrys mit geknopften Tentakeln. Dies ist eben die Form, welche im vorigen Paragraphen sammt der *Podophrya fixa* als Acinetenzustand der *Vorticella microstoma* in Anspruch genommen wurde. Es wird daher von jetzt ab gerechtfertigt sein, nur für diese Formen den Namen *A. sol* so lange in Anwendung zu bringen, bis Ehrenberg zeigt, dass er nicht diese Form gemeint habe. Ist aber meine Actinophrys die wahre *Act. sol*, so ergeben sich ausser der verschiedenen Tentakelform noch weitere, sehr wesentliche Unterschiede zwischen *A. sol* und *A. Eich-*

1) A. a. O. S. 22.

2) Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1850. S. 37. und Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band. III. S. 65.

hornii. Nur bei letzterer zeigt die Körpersubstanz das eigenthümliche blasig-zellenähnliche Gefüge, auf welches Kölliker zuerst aufmerksam machte, sie allein ist mit den hervorstülpbaren Blasen (Rüssel) versehen, sie allein vermag nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Eichhorn, Ehrenberg und Kölliker feste Nahrungsstoffe aufzunehmen. Die *A. sol* dagegen hat einen ganz gleichartigen körnigen Körperinhalt, ist von doppelten Membranen umschlossen, zeigt niemals eine hervorstülpbare Blase und nimmt nie feste Nahrungsstoffe auf.

Diese lange systematische Exposition war nothwendig, weil Ehrenberg selbst in seiner Kritik meiner Beobachtungen ein so grosses Gewicht auf die *A. Eichhornii* gelegt und sie mir entgegengehalten hat, um an ihr zu lernen, dass die Actinophrysarten und darum auch die so nahe verwandten Acineten mit einem Munde versehen seien, dass sie feste verschluckte Nahrungsmittel enthielten, und dass ich wohl nur diese für Schwärmsprösslinge gehalten habe [1]). Die *A. Eichhornii* hat nun die gewünschte Berücksichtigung gefunden, ohne dass dadurch ein Schatten auf die Zuverlässigkeit meiner früheren Beobachtungen gefallen wäre. Wohl aber hat sich ergeben, dass unsere Kenntniss der Actinophrysarten noch mangelhaft ist, dass sie noch nicht scharf genug bestimmt sind, und dass wir sie jedenfalls in zwei ganz verschiedene Kategorien, nämlich in fressende und in nicht fressende trennen müssen. Erstere können möglicher Weise selbstständige Infusorien sein, wiewohl mir dies doch sehr unwahrscheinlich vorkommt, letztere sind es sicherlich nicht, sondern sie gehören in den Entwickelungskreis der Vorticellen. Berücksichtigen wir den grossen Abstand der fressenden *A. Eichhornii* von allen übrigen, feste Stoffe aufnehmenden Infusionsthieren und ihre bei aller Verschiedenheit doch so grosse Verwandtschaft mit meiner *A. sol*, so dürfen wir uns wohl der Ansicht hingeben, dass sich auch die fressenden Actinophrysformen wohl noch einmal als Acinetenzustände gewisser Infusorien ausweisen werden.

Im Herbst des Jahres 1852 lernte ich im Wasser der Ostsee, welches ich mir von Stralsund nach Tharand hatte schicken lassen, eine noch unbeschriebene fressende Actinophrys kennen, die in mehrfacher Beziehung von grossem Interesse ist. Ich schalte die Schilderung dieser Art, welche ich einstweilen unter dem Namen *Actinophrys oculata* festhalten will, gleich hier ein. Sie wurde von mir während des Octobers und Novembers in sehr zahlreichen Exemplaren beobachtet, und noch im Frühjahr 1853 fanden sich in dem überwinterten Meereswasser hin und wieder einige, wenn auch etwas verkümmerte Individuen. In Gesellschaft der *A. oculata* lebten fast nur Mitglieder aus den Familien der Oxytrichinen und Euploten Ehrenberg's und zwar zum Theil ebenfalls in grossen Schaaren von Individuen. Am häufigsten zeigte sich ein *Euplotes* der mit *E. appendiculatus Ehbg.* [2]) und *Ploesconia longiremis Dujard.* [3]) identisch sein dürfte. Diese Art traf ich nicht selten in einem ruhenden, sehr stark kuglig contrahirten Zustande. Auch schien mir noch eine sehr dünnhäutige Cystenhülle den contrahirten Körper zu umschliessen.

---

1) Ueber die Formbeständigkeit S. 23.
2) Die Infusionsthiere S. 379. und Taf. XLII. Fig. XII.
3) *Infusoires p.* 442. und Pl. 10. Fig. 8.

Ferner fand ich häufig die *Ploesconia scutum Dujard.* [1]), die jedenfalls künftig eine eigene Gattung bilden muss, für welche man den Namen *Ploesconia*, der sonst mit *Euplotes Ehbg.* synonym ist, beibehalten könnte; denn die *Ploesconia scutum* ist nicht bloss wie *Euplotes*, auf der Bauchseite des hintern Körperendes mit griffelartigen Wimpern besetzt, sondern auch auf der Rückseite, und sie hat auch noch sonst viel Eigenthümliches. Eben so häufig als *Pl. scutum* waren sehr ausgebildete Exemplare der auch im süssen Wasser häufig vorkommenden *Aspidisca lynceus Ehbg.*[2]), die ich genau genug studirt habe, um mit Sicherheit aussprechen zu können, dass sie mit Unrecht aus der Familie der Euploten ausgeschlossen und zu einer eigenen Familie erhoben wurde, die einen sehr unnatürlichen Platz neben den Colpoden erhielt. Endlich war auch in meinem Seewasser eine *Oxytricha* nicht selten, die ich jedoch nicht genau zu bestimmen vermochte. Ueber diese und andere Meeresinfusorien werde ich mich gelegentlich an einem andern Orte verbreiten.

Die *Actinophrys oculata* (Taf. V. Fig. 25.) hat einen kugligen, mehr oder weniger abgeplatteten Körper, der auf seiner ganzen Oberfläche mit blasenförmigen, in concentrische Kreise geordneten Erhöhungen versehen ist, und der daher an seinem Rande ziemlich regelmässig wellenförmig gekerbt erscheint. Von den blasenförmigen Höckern entspringen die starken, borstenförmigen, am Ende fein zugespitzten Tentakeln (*a. a.*), die höchstens dem Durchmesser des Körpers an Länge gleichkommen, und nur an kleinen Individuen merklich länger angetroffen werden. Die äussere Begränzung des Körpers bildet eine ganz homogene, durchsichtige gallertartige, ziemlich dickwandige Schicht (*b. b.*), unter deren Erhöhungen am Rande querovale, sehr verschieden grosse Hohlräume (*c. c.*) liegen, die mit einer wässrigen Flüssigkeit erfüllt sind. Diese Hohlräume sind nicht contractil, sie können aber, wahrscheinlich durch Wasseraufnahme, allmählich zu kugelförmigen Höhlen von beträchtlichem Umfange (*d.*) aufschwellen, die einen grossen blasenförmigen Vorsprung nach aussen verursachen. Niemals fallen diese erweiterten Hohlräume plötzlich zusammen, um sich bald nachher wieder nach aussen hervorzustülpen, wie dies bei den zwei projectilen Blasenräumen der *A. Eichhornii* der Fall ist; sondern sie sind ganz starr, und schliessen in der sie erfüllenden Flüssigkeit häufig von aussen aufgenommene, feste Körper ein. Die Hohlräume unter der äussern Körperschicht sind nicht immer so deutlich ausgeprägt, wie an dem in Fig. 25. abgebildeten Exemplare; oft bemerkt man sie nur an einzelnen Punkten des Körperrandes, während sie an andern ganz fehlen, oder doch nur als ganz schmale, halbmondförmige Lücken angedeutet sind.

Die innere Körpersubstanz sondert sich ganz scharf in eine Corticalschicht (Fig. 25. *e.* und 26. *e.*), und in eine Medullarschicht (Fig. 25. *f.* und 26. *f.*). Die Corticalschicht, welche theils unmittelbar an die äussere Körperhülle (*b.*) gränzt, theils von derselben durch die Zone der Hohlräume (*c.*) getrennt wird, hat ein gelbgraues Ansehen und besteht aus der gewöhnlichen

---

1) *Infusoires p.* 437. und Pl. 10. Fig. 7. Ich beobachtete aber nur die unter Fig. 7. *b. c.* abgebildeten Formen, von welchen jedenfalls die unter 7. *a.* abgebildete als eine ganz verschiedene Art zu trennen ist.

2) Die Infusionsthiere S. 344. und Taf. XXXIX. Fig. 1.

Sarcode mit feinern oder gröbern Fettkörnchen. Die Nahrungsstoffe liegen nur in Höhlungen der Corticalschicht und dringen nie in die Medullarschicht ein. Letztere schimmert schon ohne künstliche Behandlung als eine bläulichweisse Kugel, welche die Mitte des Körpers einnimmt, aus dem Innern desselben hervor. Sie besteht aus einer dichtern, inniger zusammenhaltenden und, wie es scheint, feinkörnigern Substanz, die aber nach aussen ohne recht scharfe Gränzen in die Corticalschicht übergeht. In ihrer Mitte liegt der nie fehlende Nucleus (Fig. 25. *g.* u. 26. *g.*) eingebettet, den man aber erst beim Quetschen der Actinophrys oder am schärfsten nach Behandlung derselben mit verdünnter Essigsäure (Fig. 26. und 27.) erkennt. Er erscheint dann bei Ansicht der mittlern Horizontalebene des Actinophryskörpers als eine runde, wasserhelle, kernhaltige Zelle, welche von einem dichten trüben Hofe (der Medullarschicht) umgeben wird. Oft tritt bei Einwirkung der Essigsäure die Medullarschicht so zurück, dass der Nucleus völlig isolirt wird (Fig. 28.), und man sieht dann, dass er eine ziemlich dicke, von doppelten, welligen Contourlinien begränzte Wand hat. Der in der Mitte seiner Höhlung gelegene Nucleolus ist ein nicht scharf begränztes, rundliches oder eckiges, nebelartiges Häufchen feiner Pünktchen, das nicht von einer eigenen Membran begränzt zu werden scheint. Bei den meisten Individuen von *A. oculata* betrug der Querdurchmesser des Körpers $^1/_{38}$ — $^1/_{35}$‴, der des Nucleus $^1/_{125}$‴ und der des Nucleolus $^1/_{250}$‴. Die kleinsten Individuen hatten $^1/_{58}$‴, die grössten $^1/_{27}$‴ im Durchmesser.

Auch bei dieser Actinophrysart vermochte ich durchaus keine selbstständigen Ortsbewegungen, noch überhaupt deutliche Contractionen des gesammten Körpers wahrzunehmen. Nur die Tentakeln vermögen sich auf die gewöhnliche Weise langsam zu verkürzen und zu verlängern; sie ergreifen auch häufig mit ihnen in Berührung kommende Infusorien, indem sie plötzlich ihre divergirende Stellung aufgeben und sich mit Heftigkeit um das zu fangende Thier zusammenneigen. Selbst hierbei verändern sich die Köpercontouren kaum merklich, und die Tentakeln bleiben gerade ausgestreckt; sie kreuzen sich vielfach um das zwischen ihnen hängende Thier, das nach kurzer Zeit abstirbt. Auf diese Weise wurden nicht selten der *Euplotes appendiculatus* und selbst die sehr kräftige und in ihren Bewegungen ausserordentlich gewandte *Ploesconia vannus* eine Beute der Actinophrys. Beide Infusionsthiere sind vielleicht zur Aufnahme in den Actinophryskörper zu gross; sie wurden wenigstens nicht näher an die Körperoberfläche herangezogen, sondern blieben zwischen den Tentakeln hängen. Möglicher Weise ist aber zum eigentlichen Verschlingungsacte eine so lange Zeit erforderlich, dass ich ihn nur deshalb übersah, weil ich die Actinophrys nicht anhaltend genug fixirte. Individuen mit verschluckten Nahrungsstoffen, die stets in grossen mit Wasser erfüllten Vacuolen (Fig. 25. *d.*) liegen, beobachtete ich sehr oft; den Act der Nahrungsaufnahme selbst aber vermochte ich nicht zu belauschen. Jedenfalls erfolgte dieser auf eine ganz ähnliche Weise, wie es Kölliker bei *A. Eichhornii* beschrieben hat, da nirgends eine eigentliche Mundöffnung zu entdecken ist. Zwei Thatsachen sprechen für diese Ansicht. Häufig sah ich nämlich einen oder mehrere benachbarte peripherische Blasenräume sehr stark aufgeschwollen und blindsackartig nach aussen hervorgedrängt. Nicht minder häufig beobachtete ich am Rande des Körpers einen beutel- oder zapfenförmigen Vorsprung (Fig. 25. *h.*), in den auch die Corticalschicht des Körperinhalts eindrang, und der auf seiner Oberfläche mit

mehreren divergirenden Tentakeln besetzt war. Wahrscheinlich werden beiden Arten von Vorsprüngen die von den benachbarten Tentakeln ergriffenen festen Nahrungsstoffe genähert, und wenn sie mit ihnen in Berührung gekommen sind, ziehen sich die Vorsprünge allmählich nach dem Körper zurück und stülpen sich grubenförmig nach innen ein. Ueber der Grube, in welcher jetzt die Nahrung liegt, werden sich alsdann die vordern Ränder derselben nähern, bis sie sich berühren und mit einander zu einer continuirlichen Schicht verschmelzen.

Wie ausserordentlich leicht eine solche Wiedervereinigung auseinandergedrängter Theile des Actinophryskörpers muss stattfinden können, das lehren recht überzeugend die überaus häufig zu beobachtenden Conjugationen nicht bloss von zweien, sondern sogar von mehreren Individuen der *A. oculata*. Ich habe bis sieben Individuen mit einander in Conjugation getroffen; fast eben so häufig als die Conjugation von zweien Individuen, sind die von dreien (Fig. 26. *A. B. C.*) und vieren (Fig. 27. *A. B. C. D.*). Sind zwei Individuen mit einander conjugirt, so bilden sie einen bisquitförmigen Körper; treten drei zusammen, so folgen sie entweder in grader Linie (Fig. 26.) oder in einem mehr oder weniger gekrümmten Bogen auf einander; vier Individuen vereinigen sich oft zu einer regulären quadratischen Figur mit vorspringenden abgerundeten Ecken (Fig. 27.), oder sie sind paarweis so gegen einander verschoben, dass, wenn man ihre Mittelpunkte durch grade Linien verbindet, ein ziemlich spitzwinkliger Rhombus entsteht. Mehr als vier Individuen bilden ganz unregelmässige Gruppen. Wie auch die Conjugation stattfinden mag, nie tritt eine wirkliche Verschmelzung der einzelnen Individuen zu einem einzigen, grössern, einfachen ein, sondern auch nach vollendeter Conjugation sieht man die Individuen ihrer Hauptmasse nach noch vollständig gesondert und nur in ihren äussersten peripherischen Schichten mit einander vereinigt. Die Conjugation unserer Actinophrys ist also eigentlich nichts weiter, als eine organische Vereinigung zweier oder mehrerer Individuen zu einem Familienstocke. An einer Gruppe conjugirter Individuen treten die letztern sogleich als kugelförmige, mit einem milchweissen Centrum versehene Auftreibungen aus der gemeinsamen, flach ausgebreiteten Substanz hervor. Das milchweisse Centrum ist die Medullarschicht, aus der bisweilen schon ohne künstliche Behandlung der zellenartige Nucleus hervorleuchtet, den Essigsäure augenblicklich ganz deutlich macht.

Sind die conjugirten Individuen in linearer Richtung an einandergereiht, so hängen sie nur durch eine kurze, bandförmige, in der Mitte eingeschnürte Commissur (Fig. 26. *b.*) zusammen, die aus derselben Substanz besteht, wie die Corticalschicht der Einzelthiere. Sind dagegen die Individuen zu einer flächenartigen Gruppe zusammengetreten, so sind sie durch eine oft sehr stark entwickelte Zwischensubstanz (Fig. 27. *a. a.*) verbunden, welche den ganzen zwischen ihnen gelegenen Raum continuirlich erfüllt, nach aussen aber zwischen je zwei benachbarten Individuen bogenförmig ausgeschnitten endet. Die ganze, frei nach aussen gewendete Oberfläche der einzelnen Individuen ist auf die gewöhnliche Weise dicht mit Tentakeln besetzt, die in unseren Figuren nur am Rande und in dem zusammengeschrumpften Zustande angegeben sind, wie sie nach Behandlung mit Essigsäure erscheinen. Die einander zugekehrten, in die Zwischensubstanz übergehenden Oberflächen der einzelnen Individuen tragen entweder gar keine oder doch nur

sehr vereinzelte Tentakeln. Auch die Zwischensubstanz ist tentakellos; nur an ihrem freien Rande sind bisweilen einzelne entwickelt.

Das sparsame Vorkommen oder gänzliche Fehlen der Tentakeln auf den einander zugekehrten Oberflächen conjugirter Individuen erklärt sich aus dem Conjugationsacte, den ich in allen Stadien beobachtet habe. Stossen zwei Individuen auf einander, was meines Erachtens nur durch äussere Ursachen veranlasst wird, da ich den Actinophryen ein Locomotionsvermögen nicht zuerkennen kann, so wirren sich die Tentakeln der einander zugekehrten Seiten grade so durch einander, wie wenn sie ein fremdes Thier erbeuten wollten. Auf diese Weise bleiben sie an einander hängen, und die Verbindung wird bald dadurch noch inniger, dass einzelne Randtentakeln des einen Thieres sich stark verkürzen und verdicken, dann in grader Richtung nach dem ihm zugekehrten Rande des andern Thieres hinübersetzen und mit demselben verschmelzen. So entsteht nach und nach zwischen beiden Rändern eine leiterartige Commissur, die aus wenigen, dünnen und durch ansehnliche Zwischenräume von einander getrennten Strängen besteht, während die übrigen Tentakeln, welche auf den einander zugekehrten Hälften beider Thiere stehen, sich bis zu unscheinbaren Höckern verkürzen, und mit der Corticalsubstanz der respectiven Individuen verschmelzen. Nun dehnen sich die Stränge der Commissur durch in sie eindringende Corticalsubstanz in die Breite aus und verkleinern dadurch die zwischen ihnen gelegenen Maschen. Auf dieser Entwickelungsstufe befindet sich in Fig. 26. die Commissur *c. c.* zwischen dem Individuum *A.* und dem Individuum *B.*, während dieses letztere bereits durch eine vollständige Commissur (*b.*), die durch seitliche Verschmelzung der sich immer mehr verbreiternden Stränge entsteht, mit dem Individuum *C.* verbunden ist.

Auf ähnliche Weise findet nach den Beobachtungen von F. Cohn [1]) der Conjugationsact bei *Actinophrys Eichhornii* statt. Er hat uns darüber Folgendes mitgetheilt: „Ich beobachtete oft längliche in der Mitte mehr oder minder eingeschnürte Formen, welche der Ehrenberg'schen *Actinophrys difformis* [2]) entsprachen, und auch solche von bisquitförmiger Gestalt; doch bleibt es bei diesen Gebilden natürlich ohne Verfolgung der weitern Entwickelungsgeschichte zweifelhaft, ob hier Theilung oder Conjugation stattfinde. Eine unmittelbare Verfolgung des Copulationsprozesses gelang mir erst, als ich unter *Draparnaldia*, welche im Bassin eines hiesigen öffentlichen Springbrunnens wächst, das Sonnenthierchen in grosser Masse aufgefunden hatte. Hier sah ich mehrmals zwei benachbarte Individuen sich einander mehr und mehr nähern, so dass sich ihre Strahlen netzförmig verflochten, dann entwickelten sich an beiden Seiten blasenartige Fortsätze, die mit einander verschmolzen, worauf die Thierchen endlich an der Berührungsstelle sich abplatteten und einen einfachen Körper darzustellen schienen." In den letztern Worten liegt

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. Siebold und Kölliker. III. S. 66.

2) Auch ich kann in der *Actin. difformis* von Ehrenberg (die Infusionsthiere S. 304. und Taf. XXXI. Fig. VIII. 1. 2.) nicht eine besondere Actinophrysart, sondern nur zwei (Fig. VIII. 1.) oder vielleicht drei (Fig. VIII. 2.) mit einander conjugirte jüngere Individuen der *A. Eichhornii* erkennen. Derselben Ansicht ist auch A. Braun (Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung S. 304. Anmerkung). Die *A. difformis* gehört daher ohne Zweifel zu der Zahl der einzuziehenden Infusionsthiere.

schon ein leiser Zweifel gegen die totale Verschmelzung der conjugirten Individuen ausgesprochen, die Kölliker in einem Falle beobachtet haben wollte. Auch aus den anderweitigen Angaben Cohn's a. a. O. geht hervor, dass er an dem durch die Conjugation entstandenen Körper stets noch die Gränzen der einzelnen Individuen beobachten konnte. Ich muss, auf Hunderte von Beobachtungen und auf sorgfältiges Studium des Körperinhalts gestützt, noch einmal mit Nachdruck hervorheben, dass durch die Conjugation sowohl bei *Actin. oculata*, als bei meiner *A. sol* und der *Podophrya fixa* nur eine Verschmelzung zweier oder mehrerer Individuen vermittelt wird, die äusserlich bleibt, den eigentlichen Herd der Individualität gar nicht berührt und sich am allerwenigsten auf die Nuclei erstreckt. Für die richtige Deutung des Conjugationsprozesses der Actinophrys ist dieser Umstand von Wichtigkeit.

Auch nach vollendeter Conjugation fahren die einzelnen Individuen fort, mit ihren, den ganzen äussern Umfang des gemeinsamen Körpers beherrschenden, strahlenförmig ausgebreiteten Tentakeln fremde Körper, welche mit denselben in Berührung kommen, zu ergreifen und sie entweder in die Corticalschicht ihres eigenen Körpers oder in die gemeinsame Zwischensubstanz hineinzudrängen. Ich traf nämlich häufig in dem frei nach aussen gekehrten Abschnitte der Corticalschicht einzelner conjugirter Individuen eine ähnliche, grosse, mit Nahrungsstoffen erfüllte Vacuole, wie in Fig. 25. bei *d.*; auch sah ich am freien Rande aller Individuen die gewöhnlichen kleinern Blasenräume (Fig. 27. *b. b.*) mehr oder weniger stark entwickelt und hin und wieder zeigte sich ein ähnlicher zapfenförmiger Vorsprung, wie in Fig. 25. bei *h.* Ganz besonders häufig war aber die Zwischensubstanz mit Nahrungsstoffe einschliessenden Vacuolen versehen. So wird in der Vierlingsgruppe Fig. 27. das Mittelfeld der Zwischensubstanz von einer sehr umfangreichen Vacuole (*d'.*) eingenommen, in der zwei grosse derbhäutige, rundliche Körper (x. und x'.) und zwischen denselben zwei kleinere liegen. Ausserdem befindet sich am Rande der Zwischensubstanz zwischen je zwei benachbarten Individuen noch eine kleinere Vacuole, von denen die eine (*d.*) drei ovale, scharf begränzte Körperchen und mehrere feinere und gröbere Körnchen enthält, die drei andern (*c. c. c.*) aber bloss mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt sind. Diese gewöhnlich am äussern Rande der Zwischensubstanz vorhandenen Blasenräume scheinen vorzugsweise die Nahrungsaufnahme zu vermitteln, da sie mehr oder weniger warzenförmig nach aussen vorspringen. Vor ihnen liegen in dichter Kreuzung die von den einander zugekehrten Aussenrändern der beiden benachbarten Individuen entspringenden Tentakeln, und diese bringen mit Leichtigkeit die von ihnen ergriffenen Nahrungsstoffe mit dem vorspringenden Blasenraume der Zwischensubstanz in Berührung, der sich dann wohl einwärts zieht.

Auch bei linearer Anordnung der conjugirten Individuen sah ich die verschluckten Nahrungsstoffe häufiger in den Commissuren, als in der Corticalsubstanz eines Individuums liegen. So enthält die Commissur *b.* in Fig. 26. eine Vacuole *d.* mit einem grossen und drei kleinern aus der Aussenwelt aufgenommenen Körpern. Mehrmals sah ich bei bloss paariger Conjugation genau in der Mitte der Commissur eine Vacuole von dem Umfange der Medullarschicht der Einzelnthiere, welche von einem einzigen trüben Körper ausgefüllt wurde, aus dem bisweilen noch ein

kleiner dunkler Kern hervorschimmerte. Es liegt sehr nahe, diesen Körper für einen in Folge der Conjugation entstandenen Keim zu einem neuen Wesen, sei es nun eine junge Actinophrys oder ein Schwärmsprössling, zu halten. Allein zu viele Thatsachen sprechen gegen eine solche Annahme. Zuvörderst konnte ich nie eine frühere oder spätere Entwickelungsstufe des fraglichen Körpers auffinden. Er zeigte ferner nicht den mindesten Zusammenhang weder mit der Medullarschicht noch mit dem Nucleus der beiden conjugirten Individuen, die sich doch wohl bei der Bildung eines so ansehnlichen Körpers betheiligen müssten. Sodann traf ich mehrmals einen ebensolchen Körper an einem ganz entgegengesetzten Punkte in der Corticalschicht eines der conjugirten Individuen und zwar in einem Blasenraume eingeschlossen, der sehr stark blindsackartig nach aussen hervorragte. Endlich finden sich in der Mitte der Commissur sehr häufig ganz unzweifelhaft fremde kuglige Körper eingeschlossen, die ich als solche daran erkannte, dass sie von Aetzkali, welches alle Theile des Actinophryskörpers vollständig auflöst, nicht angegriffen wurden.

Cohn hat zuerst bei *A. Eichhornii* auf einen ähnlichen zwischen zwei conjugirten Individuen öfters zu beobachtenden Körper aufmerksam gemacht und ihn als Keim zu einer neuen Actinophrys zu deuten gesucht. „Ich bemerkte häufig", sagt Cohn [1]), „dass zwischen zwei verbundenen Sonnenthierchen in der Mitte ein eigenthümlicher Körper sichtbar wurde, ein lichtes, von einer sehr dünnen Hülle eingeschlossenes Bläschen, zum Theil nicht kleiner, als ein einzelnes Sonnenthierchen, innerhalb dessen excentrisch ein grösseres oder kleineres, dichteres und kernähnliches Gebilde wahrnehmbar war. Das Ganze stellte nun einen zweimal eingeschnürten Körper dar; die an beiden Enden befindlichen Actinophrys-Individuen zeigten die sich kreuzenden Strahlen, die mittlere Blase hatte keine solche Fortsätze. Sollte nicht dieses Stadium, welches ich nicht selten antraf, mit der Bildung eines in Folge der Copulation entstandenen Fortpflanzungskörpers im Zusammenhange stehen? Doch muss ich bemerken, dass ich solche zellenähnliche, eine farblose Flüssigkeit und ein kernartiges Körperchen enthaltende Blasen auch an scheinbar einfachen Thieren fand, oder waren diese bereits aus der Copulation von zwei Individuen hervorgegangen? Eine sichere Entscheidung hierüber würde nur dann zulässig sein, wenn es möglich wäre, zu beobachten, was aus diesem Gebilde später wird. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, eine weitere Entwickelung desselben aufzufinden, mit Ausnahme eines Stadiums, wo die zellenähnliche Blase von einer kugligen Masse umgeben war, die offenbar ein Actinophrys-Körper war, jedoch keine strahligen Fortsätze zeigte." Dass Cohn den Körper zwischen beiden Individuen wieder ganz anders beobachtete, als ich, und dass er ihn auch bei nicht conjugirten Thieren antraf, spricht jedenfalls vielmehr für die Ansicht, dass jener Körper ein von aussen aufgenommenes, wahrscheinlich pflanzliches Gebilde war, als dafür, dass er den Keim zu einer neuen Actinophrys darstellte. Als „zellenähnliches, eine farblose Flüssigkeit und ein kernartiges Körperchen enthaltende Blase" könnte er doch nur den Nucleus einer entstehenden Actinophrys bilden, dazu wird er aber viel zu gross angegeben, nämlich „zum Theil nicht kleiner, als ein einzelnes Sonnenthierchen". Auffallend ist es auch, dass Cohn keiner im Innern der beiden conju-

1) A. a. O. S. 67.

girten Individuen gelegenen zellenähnlichen Blase gedenkt, die doch die Grundlage und das Centrum der sich bildenden neuen Actinophrys sein soll.

Cohn's Beobachtungen berechtigen also noch keineswegs zu der auf den ersten Blick sich allerdings sehr empfehlenden Annahme, der auch v. Siebold, sich stützend auf die von ihm entdeckte, höchst merkwürdige Conjugation des *Diplozoon paradoxum* und auf meine eigenen Beobachtungen über *Actin. sol* und *Podophrya fixa*, beigetreten ist [1]), dass nämlich die Conjugation zweier Actinophrysindividuen einen Fortpflanzungsact einleite. Die von mir bei *Actin. oculata* beobachteten Thatsachen lassen im Gegentheil eine solche Annahme sehr unwahrscheinlich erscheinen. So lange man bloss eine Conjugation von zwei Individuen kannte, und die endliche völlige Verschmelzung ihres gesammten Körperinhalts voraussetzte, musste man wohl an eine Beziehung der Conjugation zur Fortpflanzung denken. Nachdem wir aber gesehen haben, dass bei *A. oculata* eben so häufig mehr als zwei Einzelthiere mit einander conjugirt vorkommen, und dass diese Einzelthiere dauernd ihre Individualität beibehalten, indem sie gleichsam nur durch einen gemeinsamen Mantel mit einander zusammenhängen, fällt jede Analogie mit den bekannten Conjugationsprozessen in der niedern Pflanzenwelt, die wirklich die Erzeugung eines oder mehrerer Keimkörper zum Endziel haben, hinweg. Hierzu kommt noch, dass, wie wir im folgenden Abschnitte sehen werden, bei *A. sol* und *Podophrya fixa*, die Erzeugung neuer Keime (der Schwärmsprösslinge) in gar keinem Zusammenhange mit dem Conjugationsacte steht, den diese Acinetenzustände doch so oft eingehen. Uebrigens können die conjugirten Actinophryen immerhin im Stande sein, neue Keime zu erzeugen, dies wird dann aber geschehen, nicht weil sie conjugirt sind, sondern weil sie noch immer ihre Individualität bewahrt haben. Die Keime werden jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht in der Zwischensubstanz entstehen, sondern von dem Nucleus eines Individuums aus gebildet werden. Mir ist es leider nicht gelungen, weder an einfachen, noch an conjugirten Individuen der *A. oculata* die Entstehung irgend einer Art von Keimen zu beobachten.

§. 16.

Ueber die Schwärmsprösslinge der *Actinophrys sol* und *Podophrya fixa* und über den Cystenzustand der *Stylonychia pustulata*.

Die *Actinophrys sol* und die *Podophrya fixa* hatte ich zwar nach rückwärts bis zu ihrer gemeinsamen Abstammung von der *Vorticella microstoma*, wie es schien, Schritt für Schritt verfolgt (§. 14.), aber ihr Ziel war mir noch unbekannt geblieben, und doch konnte nur erst die Erkenntniss desselben den vollgültigen Beweis liefern, dass ich über ihren Ursprung nicht getäuscht worden sei. Wenn jene Infusorienformen wirklich die Acinetenzustände der *Vort. microstoma* waren, so mussten sie dies auch durch das Gebähren von Schwärmsprösslingen documentiren. Ich musste sie also nach dieser Richtung hin von Neuem studiren. Bisher hatte mir der Zufall

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band III. S. 62 – 68

die Actinophrys und Podophrye in die Hände gespielt; waren meine Ansichten richtig, so durfte ich hoffen, sie mir selbst zu erzeugen.

In einer Infusion, welche ich mir zu Anfang December 1849 verschafft hatte, kam die *Vortic. microstoma* in ungeheuren Massen vor; ausserdem fanden sich nur sehr untergeordnet kleine farblose Monaden und Vibrionen, so wie einzelne kümmerliche Exemplare der *Stylonychia pustulata* und des *Chilodon cucullulus*. Gegen Ende December, nachdem zuvor eine ziemlich bedeutende Kälte eingetreten war, liess sich keine einzige freie Vorticelle mehr erblicken, sondern alle hatten sich, auf welcher Entwickelungsstufe sie sich auch befinden mochten, kugelförmig contrahirt, und mehr oder weniger vollständig encystirt. Grosse und kleine, runde und ovale Kugeln schwammen theils an der Oberfläche der Infusion, theils am Boden, theils bildeten sie, durch Körnermassen zusammengehalten, hautartige Lagen an den Wandungen des Gefässes. Von den contrahirten Vorticellenkörpern war nur ein Theil in den gewöhnlichen dickwandigen Cysten eingeschlossen und bald noch unverändert, bald in eine Mutterblase umgewandelt. Ein anderer Theil war mit einer sehr eng anliegenden dünnen Cystenhülle bekleidet, ähnlich wie Fig. 22. und 23. auf Taf. IV. Noch andere schienen auf den ersten Anblick nackt und nur sehr innig contrahirt zu sein; doch entdeckte ich bei schärferer Untersuchung einen sehr schmalen lichten Hof um den Körper, der sich ebenfalls als eine sehr innig anliegende, dünne, gallertartige Cystenhülle erwies. Selbst in diesen beiden letzten Arten von Cysten war oft der eingeschlossene Vorticellenkörper schon in eine Mutterblase umgewandelt.

Ich revidirte von Ende December an meine ruhenden Vorticellen allwöchentlich mehrere Male in vielen Exemplaren, war aber den ganzen Januar 1850 hindurch nicht im Stande, irgend welche bemerkenswerthe Veränderungen an ihnen wahrzunehmen. Alles Leben schien in der Infusion erstorben zu sein, doch blieb der Inhalt aller Cysten unverändert frisch. Noch in den ersten Tagen des Februar zeigte sich Alles beim Alten; da traten plötzlich sehr milde, warme und sonnige Tage ein, die auf meine am Fenster stehende Infusion ihre Wirkung nicht verfehlten. Als ich nun dieselbe am 12. Februar wieder untersuchte, fand ich gleich im ersten Tropfen zwei Exemplare der *Actinophrys sol* und bei weiterem Nachforschen noch mehrere, wenn auch im Ganzen noch ziemlich vereinzelt vorkommende. Ihre Anzahl vermehrte sich in den folgenden, fortwährend mild bleibenden Tagen unglaublich, und ich beobachtete nun auch häufig Podophryen, besonders kurzgestielte Formen, doch waren sie lange nicht in der Menge vorhanden, als die Actinophrys. Meine Hoffnung, die Acinetenzustände der *Vort. microstoma* durch Zucht zu erhalten, war somit in Erfüllung gegangen.

Mit Spannung untersuchte ich von jetzt ab täglich grosse Mengen dieser Acinetenzustände, ohne Anfangs etwas wesentlich Neues an ihnen zu entdecken. Ich fand genau wieder dieselben verschiedenerlei Formen, die bereits §. 14. speciell geschildert wurden; auch variirten sie eben so in der Grösse, wie diese. Die Actinophryen hatten nämlich bald einen kugelrunden Körper mit gleichförmig über die ganze Oberfläche vertheilten Tentakeln, bald war er knollenförmig oder abgerundet drei- bis vierlappig und die Tentakeln sassen dann in büschliger Gruppirung auf den am meisten nach aussen vorspringenden Körperstellen. Die Podophryen waren vor-

herrschend kurzgestielt und von der auf Taf. IV. in Fig. 38. und 41. abgebildeten Form; doch zeigten sich auch hin und wieder Individuen, wie die in den Fig. 32 — 35. dargestellten. Bisweilen war der Podophryenkörper stark gegen den Stiel geneigt (Fig. 39.), wie bei den Acineten, die sich durch nickende Bewegungen auszeichnen; allein auch bei längerem Fixiren konnte ich bei solchen Podophryen nicht die geringste eigene Bewegung wahrnehmen, weshalb ich glaube, dass die Krümmung nur von äussern Einwirkungen herrührte. Conjugirte Individuen vermochte ich durchaus nicht aufzufinden; eben so vermisste ich die in Fig. 30. u. 31. abgebildeten Formen.

Am 17. Februar entdeckte ich endlich, was ich so sehnlichst und in banger Erwartung gesucht hatte, nämlich die ersten Individuen von Actinophrys mit einem ganz reifen, überaus lebhaft rotirenden Schwärmsprössling (Fig. 28. *c.*). An demselben Tage fand ich noch eine beträchtliche Anzahl sowohl von Actinophryen, als auch von Podophryen (Fig. 32. 33. 38. 39.), die einen völlig entwickelten Schwärmsprössling (*c.*) enthielten. Sein freiwilliges Hervorbrechen aus dem Mutterkörper beobachtete ich nicht selten; auch hielt es gewöhnlich nicht schwer, ihn durch Druck ins Freie zu befördern. Der Schwärmsprössling der Podophryen stimmt in allen Beziehungen mit dem der Actinophryen auf das Vollkommenste überein, was wiederum beweist, dass diese Acinetenzustände zu einer Art gehören. Auch ist die Production von Schwärmsprösslingen bei ihnen eben so wenig an eine bestimmte Grösse gebunden, wie bei andern Acinetenformen.

Der Schwärmsprössling liegt innerhalb des Mutterkörpers gewöhnlich in einer ovalen, scharf begränzten, mit einer wasserklaren Flüssigkeit erfüllten Aushöhlung der Leibessubstanz, welche einen etwas grössern Umfang, als der Sprössling hat, so dass für diesen hinlänglicher Spielraum zu freien Bewegungen vorhanden ist. Die Höhlung nimmt bei den Actinophryen mehr oder weniger die Mitte des Körpers ein (Fig. 28. *d.*), während sie bei den Podophryen in der Nähe des vordern Endes und zwar gewöhnlich in der Längsaxe des Körpers (Fig. 33. *d.*) liegt; nicht selten hat sie aber auch eine schiefe und selbst ganz quere Lage (Fig. 32.). Wenn der Nucleus des Mutterthieres (Fig. 28. *a.* 32. *b.* und 33. *b.*) sichtbar war, so gränzte er dicht an die Höhlung des Schwärmsprösslings, woraus wieder auf eine wesentliche Betheiligung des erstern bei der Bildung des letztern geschlossen werden muss. Der Schwärmsprössling hat im Allgemeinen einen umgekehrt birnförmigen Körper; er ist nämlich länglich oval, vor der Mitte stark halsförmig verengert und dadurch in ein abgerundetes, warzen- oder kopfförmiges Vorderende (Fig. 36. *a.*) und in ein bauchig erweitertes Hinterende (*b.*) geschieden. Die halsförmige Einschnürung zeigt gewöhnlich dicht hinter einander gelegene, quere, ringförmige Einschnürungen (*c.*), die auch oft (Fig. 37.) als schiefe sich kreuzende Falten erscheinen, namentlich wenn sich das vordere Körperende hin und her tastend bewegt. Aus der ringförmigen Einschnürung entspringen zahlreiche, lange, undulirende Wimpern, die zusammengenommen, einen ziemlich dichten Kranz bilden, dessen vordere Wimpern im Leben das kopfförmige Vorderende umfassen und noch etwas über dasselbe hinausragen, während die hintern über den Leib herabhängen, aber das hintere Körperende nicht erreichen. Im Uebrigen ist der ganze Körper nackt, nirgends mit einer Oeffnung nach aussen versehen und mit der gewöhnlichen, nur von feinen Pünktchen getrübten Sarcode erfüllt. Ziemlich in der Axe des Hinterleibs liegt ein länglich ovaler oder kurz bandförmiger Nucleus (Fig. 36. *d.*)

und neben demselben, nahe hinter dem Wimpergürtel, eine sehr lebhaft pulsirende, runde contractile Stelle (*e.*), zu der sich nicht selten noch eine zweite kleinere auf der andern Seite des Nucleus und noch weiter nach vorn gelegene gesellt (Fig. 37.).

Contrahirt sich der Schwärmsprössling stark in seiner Längsaxe, so kommt die gewöhnliche contractile Stelle oft nahe an das hintere Körperende zu liegen, sie nimmt dann bisweilen die Form eines engen geschlängelten Kanales an und dadurch entsteht leicht der Anschein, als sei dieser Kanal eine am hintern Ende ausmündende Speiseröhre [1]). Ich glaubte deshalb zuerst, dass am hintern Ende des Schwärmsprösslings bereits der Anfang zu der Organisation des Mundendes der Vorticellen vorhanden sei. Dies ist jedoch nicht der Fall, wie ich später durch Tödtung der Schwärmsprösslinge mit verdünnter Jodlösung, Essigsäure oder Chromsäure erfuhr; denn niemals war an getödteten Sprösslingen die geringste Spur einer nach aussen führenden Oeffnung zu beobachten, auch die vermeintliche Speiseröhre war stets verschwunden. Jedenfalls muss aber das hintere Ende der ausgeschwärmten Sprösslinge mit der Zeit die Mundorganisation der Vorticellen erhalten; denn es ist zu einleuchtend, dass unser Schwärmsprössling bis auf den mangelnden Mundapparat einem zum Ablösen reifen Knospensprössling der *Vorticella microstoma* ausserordentlich ähnlich ist. Er wird sich jedenfalls dadurch zu einer Vorticelle umgestalten, dass er sich mit seinem vordern Ende festsetzt und aus demselben einen contractilen Stiel ausscheidet, während sein ursprünglich hinteres, nach dem Fixiren vorderes Ende, auf dieselbe Weise den Mundapparat der Vorticellen entwickelt, wie der unreife Knospensprössling oder wie die Anlage eines Theilungssprösslings der Vorticellen.

Der noch im Mutterkörper eingeschlossene reife Schwärmsprössling bewegt sich geraume Zeit hindurch ausserordentlich lebhaft und anhaltend in seiner Höhlung, bevor er seine Geburtsstätte für immer verlässt. Die gewöhnlichsten Bewegungen sind höchst rapide Rotationen um seine Längsaxe, die meist längere Zeit immer nach derselben Richtung, nach rechts oder nach links stattfinden. Dann hören seine Wimpern plötzlich zu vibriren auf, und es tritt eine kurze Pause ein, während welcher sich der Körper entweder mehrmals heftig zusammenschnellend in Kugelform contrahirt und wieder lang ausreckt, ganz in derselben Weise, wie es der Vorticellenkörper auf seinem Stiele thut; oder der Sprössling tastet mit seinem kopfförmigen Vorderende bald nach links, bald nach rechts, wobei die die Wimpern tragenden Falten eine spiralige Richtung annehmen, oder wie ein System sich spitzwinklig kreuzender Linien erscheinen; oder er bewegt sich durch einige stossweise Wimperschläge in seiner Höhlung nach vorn und nach rückwärts, als suchte er gewaltsam einen Ausweg zu finden. Dann fängt er plötzlich wieder wie toll um seine Längsaxe zu rotiren an und häufig nun nach der entgegengesetzten Richtung, wie vor der Pause. Nicht selten springt er auch ohne Pause plötzlich aus der Rotation nach der einen

---

1) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung Taf. XVIII. Fig. 9. *a.* und Fig. 12. *b.* Beide Figuren sind insofern nicht ganz richtig, als die runde Stelle (Fig. 12. *d.*) nicht gleichzeitig mit dem Kanal (*b.*) zu sehen ist; sondern diese erscheint erst wieder, wenn der Kanal verschwindet, und in dem Maasse als der Kanal sichtbar zu werden anfängt, verringert sich der Umfang der contractilen Stelle.

Seite in die Rotation nach der entgegengesetzten um. Ich kenne kaum ein fesselnderes Schauspiel in der niedern Thierwelt, als diese so energischen Rotationsbewegungen der Schwärmsprösslinge in ihrem starren, regungslosen Mutterthiere.

Früher oder später glückt es endlich dem Sprössling vermittelst wiederholter, kräftiger, stossweiser Wimperschläge mit seinem vordern Ende die vor ihm gelegene Körnermasse des Mutterkörpers zum Auseinanderweichen zu bringen; er drängt nun die letzte Scheidewand, die Hülle des Mutterkörpers, welche ihn noch von dem flüssigen Elemente trennt, blindsackartig vor sich her, bis sie nachgiebt, das Kopfende und die Wimpern quellen durch den Riss hervor (Fig. 38. *c.*), und so wie die letztern frei bewegt werden können, schiesst der junge Sprössling auch mit einem Satze ins Freie, wobei sich die Tentakeln des Mutterkörpers mehr oder weniger durch einander wirren. Der Sprössling stürzt nun in taumelnder Bewegung in grader Richtung eine grosse Strecke weit vorwärts (Fig. 34. *c.*), so dass man grosse Noth hat, ihn nicht sogleich aus dem Gesichtsfelde zu verlieren. Trifft er auf ein Hinderniss, so prallt er, ohne umzubiegen, in einer andern Richtung gradlinig nach rückwärts. Hat er sich erst etwas beruhigt, so kann man ihm besser folgen, und man sieht alsdann deutlich, dass er sich bei allen Bewegungen unaufhörlich um seine Längsaxe dreht. Oefters hält er auch in der Nähe zusammengetriebener Körnerhaufen plötzlich stille, die Wimpern vollführen dann nur noch ganz matte, undulirende Schläge und das kopfförmige Vorderende tastet an der Körnermasse hin und her, als suche es nach einer geeigneten Stelle zum Fixiren des Körpers. Dies ganze Betragen stimmt täuschend mit dem der abgelösten Knospensprösslinge der *Vort. microstoma* überein. Die Umwandlung des Schwärmsprösslings in eine gewöhnliche Vorticelle, an der wohl kaum noch Jemand zweifeln wird, habe ich nicht direct beobachtet, da ich ungeachtet aller Mühe den Sprössling nicht lange genug im Gesichtsfelde zu erhalten vermochte.

An der Stelle, wo der Schwärmsprössling aus seinem Mutterkörper hervorbrach, bleibt noch einige Minuten lang eine nach aussen geöffnete, halbovale Höhlung (Fig. 34. *d.*) sichtbar, die den Raum bezeichnet, welchen der Schwärmsprössling zuletzt einnahm, nachdem sich seine ursprüngliche Höhlung (Fig. 33. *d.*) bereits grösstentheils durch die von den Seiten und von hinten nachdrängende Körnermasse des Mutterkörpers geschlossen hatte. Auch jene vordere, nach aussen geöffnete Höhlung verschwindet nach und nach dadurch, dass sich die Körpersubstanz in Gestalt eines kegelförmigen Pfropfens (Fig. 35. *d.*) von hinten her in sie hineindrängt und die Wunde bald vollständig schliesst. Bei dieser Ausdehnung der Körpersubstanz sah ich nicht selten die contractile Stelle (Fig. 34. *a.*) mehr oder weniger weit aus ihrer seitlichen Stellung nach der Mitte und nach vorn zu rücken (Fig. 35. *a.*), was nicht möglich wäre, wenn sie wirklich eine den Körperwandungen anhängende, sich nach aussen öffnende Blase bildete. Die Grösse der Schwärmsprösslinge ist im Allgemeinen der Grösse der Mutterthiere proportional, sie schwankt von $^1/_{150}$—$^1/_{63}$‴. Der Durchmesser der kleinsten Mutterkörper, in welchen ich bereits reife Schwärmsprösslinge beobachtete, betrug kaum über $^1/_{75}$‴. Uebrigens haben die Schwärmsprösslinge in Mutterkörpern von gleichem Umfange nicht genau dieselbe Grösse; denn schon in Mutterkörpern von $^1/_{43}$‴ Durchmesser traf ich Schwärmsprösslinge von $^1/_{63}$‴, während sie in

grössern nicht selten etwas kleiner oder doch nur eben so gross waren. Auch der Querdurchmesser variirt bei gleicher Länge der Schwärmsprösslinge; er misst bei den grössten höchstens $^1/_{96}'''$.

Während des 18. und 19. Februar hatte die Zahl der gebärenden Actinophryen und Podophryen sehr bedeutend zugenommen. In diesen beiden Tagen fand ich, ohne sehr anhaltend zu beobachten, allein über 200 Individuen mit rotirendem Schwärmsprössling auf. Alle diese Individuen waren einfache, wie dies schlagend die Podophryen bewiesen; denn wenn sie aus der Conjugation zweier Individuen hervorgegangen gewesen wären, so hätten sie dies doch durch die Anwesenheit zweier Stiele an ihrem Körper bekunden müssen. Ueberhaupt liessen sich jetzt so wenig, als früher conjugirte Individuen blicken. Die Erzeugung von Schwärmsprösslingen in unsern Acinetenzuständen ist daher ganz sicher ein völlig von der S 147. beschriebenen Conjugation unabhängiger Act.

Noch am Abend des 19. Februar erstattete ich über die eben geschilderten Beobachtungen einen kurzen Bericht in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde [1]), wodurch ein jetziges Mitglied der Berliner Academie der Wissenschaften, Herr Professor Peters, veranlasst wurde, sich nach aufgehobener Sitzung mit nach meiner Wohnung zu begeben, um sich von der Richtigkeit meiner Angaben durch eigene Anschauung zu überzeugen. Ich war sogleich im Stande, meinem Freunde Peters mehrere Actinophryen mit lebhaft rotirenden Schwärmsprösslingen unter dem Mikroskope vorzuführen. Die stärkste Beglaubigung haben aber meine Angaben über die Schwärmsprösslinge der Actinophryen und Podophryen [2]) durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Joh. Müller erhalten, der in neuester Zeit bei Berlin diese Acinetenzustände in grosser Menge auffand, sie anhaltend untersuchte und das Gebären von Schwärmsprösslingen sehr oft beobachtete. Ich bin ermächtigt, von diesen gütigen mündlichen Mittheilungen auch öffentlichen Gebrauch machen zu können, darf jedoch nicht verschweigen, dass es Herr Geheimrath Müller für wahrscheinlicher hält, dass sich die Schwärmsprösslinge nicht zu Vorticellen umgestalten, sondern wieder zur Acinetenform zurückkehren.

Ich bin nunmehr auf dem Punkte angelangt, um die Arbeiten, welche F. Pineau in den Jahren 1846 und 1849 über die Entwickelung der Vorticellen in den *Annales des sciences naturelles* veröffentlicht hat, kritisch beleuchten und auf ihren wahren Werth zurückführen zu können. Es liegen diesen Arbeiten mehrere richtige Beobachtungen zu Grunde, die aber gänzlich missverstanden wurden, weil Pineau auf der Oberfläche stehen blieb, und sich nun weiter von dem Irrlichte der *generatio aequivoca* leiten liess. Pineau hatte bei den Beobachtungen, die er

---

1) Die Spenersche Zeitung von 1850 enthält in der Beilage zu Nr. 56. folgende Angaben aus meinem Berichte: „Stein theilte, anknüpfend an seine vor Kurzem veröffentlichten Untersuchungen über die Entwickelung der Infusorien, mit, dass er nun auch die Embryonenbildung im Innern der *Actinophrys sol*, welche von ihm als eine Entwickelungsstufe der *Vorticella microstoma* nachgewiesen wurde, beobachtet habe. Der Embryo rotirt im Innern der Actinophrys, er entwickelt sich aus dem Nucleus derselben, ist eiförmig, vor dem spitzern Ende mit einem Kranze langer, schwingender Wimpern besetzt, und zeigt in seinem feinkörnigen Innern bereits wieder eine contractile Stelle und einen länglich ovalen Nucleus. Diese Embryonen sind wohl als Trichodinen beschrieben."

2) Sie wurden zuerst in meiner zweiten Infusorienabhandlung S. 476—77. veröffentlicht und durch die Abbildungen Fig. 9—12. erläutert.

in seiner ersten Abhandlung [1]) beschreibt, genau dasselbe Material vor sich, wie ich, nämlich eine Infusion, in der die *Vort. microstoma*, *Podophrya fixa* und *Actinophrys sol* gesellig bei einander lebten. Die von ihm gelieferten Abbildungen lassen darüber keinen Zweifel übrig, seine Nomenclatur ist aber eine andere, weil er DUJARDIN folgte, der in seinem Handbuche, ohne dass triftige Gründe dazu genöthigt hätten, die *Vort. microstoma* als *Vort. infusionum* [2]) und die *Podoph. fixa* als *Actinophrys pedicellata* aufführte. PINEAU's Arbeit ist also schon darum von Interesse, weil sie auch für Frankreich das gleichzeitige Vorkommen von Vorticellen, Podophryen und Actinophryen in Infusionen nachweist, worin gewiss ein Grund mehr liegt, dasselbe nicht für eine zufällige Erscheinung zu halten. PINEAU hat aber auch das Verdienst, zuerst mit sicherem Tacte herausgefühlt zu haben, dass jene drei Infusorienformen nur verschiedene Entwickelungsstufen ein und derselben Art sein können. Statt nun aber ihre gegenseitigen Beziehungen durch gründliche Beobachtungen ihrer gesammten Organisation näher festzustellen, ging PINEAU gleich daran, sie nach ihrer äussern Aehnlichkeit zu ordnen. Die für den einen Endpunkt der Entwickelung gehaltene Vorticelle, liess sich, wenn sie ihr Wirbelorgan eingezogen hatte, und ihren Stiel ausgestreckt behielt (a. a. O. Pl. IV. Fig. 19.), recht wohl mit einer *Podophrya* vergleichen, zumal, wenn man, wie PINEAU that, den contractilen Hohlraum im vordern Theile der Podophrye (Fig. 17.) für eine Mundöffnung ansah. Zwischen beiden Formen war aber immer noch eine grosse Kluft; denn die *Podophrya* hatte einen steifen Stiel und ihr Körper war mit Tentakeln besetzt, während der Stiel der Vorticelle contractil und ihr Körper nackt war. Allein jene Kluft füllte anscheinend zur Genüge eine Uebergangsform aus, die in allen Stücken noch eine Podophrye war, die aber schon deutlich im vordern Ende des Leibes das eingezogene Wirbelorgan der Vorticellen zeigte (Fig. 18.). Hätte PINEAU nur diese Form genauer beobachtet, so würde er über die Entwickelung der Vorticellen zu ganz andern Ansichten gekommen sein. So wenig nämlich die helle Stelle im vordern Ende der gewöhnlichen Podophryen eine Oeffnung nach aussen war, eben so wenig war die viel grössere, quer ovale bewimperte Stelle der in Fig. 18. abgebildeten Podophrye ein eingezogenes Wirbelorgan, sondern nichts weiter als ein zum Ausschwärmen reifer Schwärmsprössling. Man vergleiche nur PINEAU's Figur mit meiner ganz ähnlichen Fig. 32. auf Taf. IV. und man wird mir gewiss beistimmen. PINEAU hat auch den Nucleus der Podophryen ganz richtig abgebildet, ihm aber weiter keine Beachtung geschenkt; den der Vorticellen hat er nicht erkannt.

Das Verhältniss, in welches PINEAU die Podophryen zu den Vorticellen bringt, ist also ein durchaus verfehltes. Eben so irrig sind die Beziehungen zwischen *Actinophrys* und *Podophrya* aufgefasst. Die gänzliche Uebereinstimmung zwischen dem Podophryenkörper und einer Actino-

---

1) *Annales des sciences naturelles III. Série Tom. III. p.* 182—89. Pl. IV. Fig. 14—20. Daraus übersetzt in FRORIEP's Neuen Notizen aus der Natur- und Heilkunde 1845. Band 35. S. 5. Fig. 23—29. auf der zugehörigen Tafel.

2) Unter *Vort. infusionum* vereinigt DUJARDIN *Infusoires p.* 558. Pl. 16. Fig. 5. 9. ganz mit Unrecht die gewiss verschiedene Arten darstellenden *Vort. microstoma* und *Vort. convallaria* von EHRENBERG. Ob PINEAU die ächte *Vort. microstoma* oder die nahe verwandte, ebenfalls in Infusionen lebende *Vort. convallaria* vor sich hatte, lässt sich nach der einen sehr rohen Abbildung, welche er von der entwickelten Vorticelle gegeben hat, nicht mit Sicherheit entscheiden.

phrys konnte Pineau nicht entgehen, es lag daher sehr nahe, die Actinophrys wegen des fehlenden Stiels als die der Podophrye vorausgehende Entwickelungsstufe anzusehen. Dass dies dennoch unrichtig ist, habe ich oben gezeigt, und die Behauptung, dass eine Actinophrys dadurch zu einer Podophrye werde, dass sich ein Tentakel der Actinophrys fixire und nach und nach zu dem Stiel der Podophrye ausbilde, ist völlig aus der Luft gegriffen. Mit den Actinophryen endlich wird Pineau am leichtesten fertig; diese müssen durch Urzeugung entstanden sein und zwar deshalb, weil zwischen den in allen Infusionen schwimmenden Körnermassen kleine Exemplare von Actinophrys und eben so grosse sphärische Kugeln — ohne Zweifel sehr kleine Vorticellencysten — beobachtet wurden (Fig. 14.). Jene Kugeln sollen durch Theilung der Körnermasse entstanden sein.

Der Entwickelungsgang der Vorticellen ist also nach Pineau kurz folgender. Irgend ein Körnerhaufe der Infusion theilt sich in zellenartige Felder, von denen ein jedes, nach einem spätern Zusatze [1]), mit einem Kern versehen ist, der in der allgemeinen Körnermasse den ersten Anstoss zu der Abgränzung zellenartiger Felder giebt. Alsdann sondern sich die einzelnen Felder als selbstständige kernhaltige Zellen von einander und es entwickeln sich auf ihrer Oberfläche strahlenförmige, sehr schwach bewegliche Ausläufer (Actinophrys). Anfangs sind alle Ausläufer einander gleich, später eilt einer den übrigen im Wachsthum voran und fixirt sich irgendwo (Podophrye). Der Anfangs kuglige Körper der Podophrye wird bei weiterem Wachsthum mehr und mehr birnförmig und es zeigt sich am vordern Ende eine kreisförmige Oeffnung (Podophrye mit pulsirendem Hohlraume). Bei noch grössern Exemplaren ist die kreisförmige Oeffnung weiter geworden und erscheint am Rande mit deutlich schwingenden Wimpern besetzt (Podophrye mit Schwärmsprössling). Zuletzt verschwinden an der Podophrye die Strahlen, und der bisher unbewegliche Stiel wird contractil (Vorticelle mit contrahirtem Körper). Endlich nimmt der birnförmige Körper die Glockenform an (ausgestreckte, wirbelnde Vorticelle).

Nachdem Pineau so von Haus aus einen falschen Weg in der Entwickelungsgeschichte der Vorticellen betreten hatte, war es nicht zu verwundern, dass er sich, als er später noch eine andere Entwickelungsstufe der Vorticellen kennen lernte [2]), immer weiter von dem rechten Ziele entfernte. Er sah nämlich ganz, wie ich es geschildert habe, die Vorticellen sich auf ihrem Stiele mit einer dickwandigen Cyste umgeben (a. a. O. Pl. I. Fig. 12.), später den Vorticellenstiel sich auflösen und die Cyste frei in der Infusion umhertreiben (Fig. 13.); er sah ferner den encystirten Vorticellenkörper sich in eine einfache geschlossene Blase umwandeln und später zahlreiche warzenartige Auftreibungen an derselben hervortreten, so dass also auch in diesen Beziehungen Pineau's Untersuchungen zur Bestätigung der meinigen dienen können. Hätte Pineau in seiner Infusion weiter nichts angetroffen, so würde er wohl an seiner bisherigen Auffassungsweise irre geworden sein, sich mit dem Gedanken an eine cyclische Entwickelung der Vorticellen befreundet und nach einem Zusammenhange zwischen der Cystenform der Vorticellen und ihren andern Ent-

1) *Annales des scien. natur. III. Série Tom. IV. p.* 103—4.

2) *Annales des scienc. naturelles III. Série Tom. IX. p.* 100—101. Pl. I. Fig. 11—19.

wickelungsstufen gesucht haben. Unglücklicher Weise war aber in der Infusion noch eine andere grössere Infusorienform, die *Stylonychia pustulata* sehr verbreitet (Pineau bestimmt sie, wie ein Vergleich seiner Figuren 17—19. mit Ehrenberg's Abbildungen der *Stylon. pustulata* lehrt, irrthümlich als eine *Oxytricha*), und diese encystirte sich ebenfalls. Pineau beobachtete nämlich ausser den gewöhnlichen, lebhaft umherschwimmenden Stylonychien kugelförmig zusammengezogene, sich nur langsam drehende Exemplare (Fig. 15. 16.) und eben so grosse, dünnhäutige Cysten, deren Bewohner ebenfalls in Rotationen begriffen war (Fig. 14.). Statt nun diese Cysten von den Stylonychien abzuleiten, identificirte sie Pineau mit den Vorticellencysten. Er schrieb nun den letztern ein selbstständiges Wachsthum zu, und nahm an, dass sich dabei die Cystenhülle immer mehr verdünne, bis zuletzt der eingeschlossene Körper frei werde und nun als eine *Stylonychia* erscheine, zuerst von kugelförmiger Gestalt, und mit noch mangelnder Mundspalte, später in der gestreckten, normal ausgebildeten Form.

Ich muss bei dieser Gelegenheit bemerken, dass auch ich die in allen Infusionen gemeine *Stylonychia pustulata* sehr häufig gleichzeitig mit der *Vorticella microstoma* sich encystiren gesehen habe. Die Stylonychie zieht sich kugelförmig zusammen, behält ihr Wimperkleid und ihre Mundspalte, dreht sich langsam beständig im Kreise umher und schwitzt nach und nach die gewöhnliche Gallertmasse um sich aus. Auch nach Vollendung der Cyste (Taf. VI. Fig. 23. *a.*) rotirte der eingeschlossene Körper (*b.*) oft noch mit grosser Heftigkeit, oder er wälzte sich unter den zierlichsten Krümmungen und Windungen langsam hin und her, wobei die Wimpern neben der Mundspalte (*c.*) und die den Rand des Körpers einfassenden Wimpern (*f. f.*) sehr deutlich hervortreten. Die contractile Stelle (*e.*) hinter der Mundspalte machte sich stets sehr bemerklich, und einige Male unterschied ich auch die beiden ovalen Kerne (*d. d.*). Ist der encystirte Körper einmal zur Ruhe gekommen, so verschwinden die Wimpern und er gleicht bald einer völlig geschlossenen kugligen Blase. Waren die sich encystirenden Stylonychien klein, so sind ihre Cysten, wenn der eingeschlossene Körper in eine Mutterblase umgewandelt ist, von grössern Cysten der *Vort. microstoma* nur noch durch den doppelten Nucleus zu unterscheiden. Ueber das endliche Schicksal der Stylonychiencysten habe ich bisher noch zu keinem sicheren Resultate kommen können.

Wir haben nunmehr gesehen, dass alle Angaben Pineau's auf richtigen, wenn auch zum Theil sehr oberflächlichen Beobachtungen beruhen; Pineau hatte alle Elemente in der Hand, um eine Entwickelungsgeschichte der *Vort. microstoma* liefern zu können, und dennoch löste er diese Aufgabe ganz und gar nicht, weil er sich von einem falschen Principe, von der Existenz einer *generatio aequivoca*, leiten liess. Die Actinophrys ist nach ihm durch Urzeugung entstanden, sie verwandelt sich in die Podophrye, die Podophrye in die Vorticelle, letztere encystirt sich, um endlich aus der Cyste die Stylonychia zu entlassen. Dies ist das schliessliche Resultat von Pineau's bisherigen Untersuchungen. Wir haben aber nicht die mindeste Garantie, dass damit das Ziel der Umwandlungen erreicht ist, vielmehr müssen wir darauf gefasst sein, dass uns nächstens gemeldet wird, die Stylonychie habe sich wieder in eine andere Infusorienform verwandelt. So ist Pineau schon im vollen Zuge, in die unheilvolle Bahn einzulenken, auf der sich in neuester Zeit die sich

auf die Entwickelung der Infusorien und Würmer beziehenden Arbeiten von Dr. G. Gros bewegen [1]). Für diesen Forscher existirt weder eine Gränze zwischen den einzelnen thierischen Organisationsplänen, noch zwischen Thier- und Pflanzenreich; er säet Thiere aus und erntet Pflanzen [2]); die Infusionsthiere sind wahre proteische Naturen, die Euglenen z. B. können sich einerseits zu Conferven und Moosen, andererseits zu Räderthieren, Rundwürmern und Tardigraden entwickeln [3]), sie können sich aber auch in Vorticellen, Stylonychien, Oxytrichen und andere bewimperte Infusorienformen umwandeln, und diese gehen dann entweder wieder weitere Metamorphosen ein, oder sie sterben und geben ihre Substanz dem grossen Ganzen zurück [4]). Die Kerne der Epithelialzellen in der Harnblase des Frosches entwickeln sich zu einem vorticellenartigen Infusionsthiere, dieses verwandelt sich in die bekannte *Opalina ranarum*, und diese verpuppt sich, um in eine Ascaride überzugehen [5]).

Auf solche Abwege werden diejenigen Forscher stets gerathen müssen, welche nicht den Grundsatz anerkennen wollen, dass es in der Natur nur eine cyclische Entwickelung giebt. Der alte Satz: „*omne vivum ex ovo*" ist auch noch heute wahr, wenn wir ihm die zeitgemässere Form: „*omne vivum a vivo*" geben, und man kann es daher Ehrenberg nicht verargen, wenn er über die Richtung, welche in Dr. Gros ihren Culminationspunkt erreicht hat, voll Entrüstung in die Worte ausbricht [6]): „Wenn diese stete Erneuerung der Lächerlichkeit durch Irrthum und Uebereilung eine Zeitlang gedauert haben wird, werden so viele Seiten mit unlogischen Elementen dargestellt sein, dass die Philosophie den Satz (die *generatio aequivoca*) gern Preis giebt, und die Vertreter der organischen Naturwissenschaften denselben der Quadratur des Cirkels gleich achten, d. h. ihn so oft er wiederkehrt, *ad acta* legen."

§. 17.

Ueber die Gattung *Trichodina* und über die Natur der Opalinen.

Aus der Familie der Vorticellinen, deren entwickelungsgeschichtliche Verhältnisse ich bisher mit so sichtlichem Erfolge studirt hatte, erregte schon frühzeitig eine Form mein Interesse, die zu den am längsten bekannten gehört, die von fast allen Infusorienforschern untersucht wurde, von der aber bis auf den heutigen Tag noch keine einzige Fortpflanzungsweise beobachtet worden ist; es ist dies die Polypenlaus der ältern Forscher, die *Trichodina pediculus Ehbg.* (*Urceolaria stellina Dujard.*). Ich hatte dieses Thier gelegentlich theils auf der Oberfläche unserer Armpolypen, theils an den Kiemen des Hechtes und auf den Flossen der Stichlinge beobachtet,

---

1) Man vergleiche nur dessen neueste Offenbarungen *sur la génération spontanée et l'embryogénie ascendante* in den *Annales des sciences naturelles* 1852. *III. Série Tom. XVII. p.* 193 – 206.

2) A. a. O. S. 201: „*Des essais faits avec soin prouvent que l'on peut semer des animaux et récolter des plantes.*"

3) A. a. O. S. 198.

4) Ebendaselbst p. 202.

5) Ebendaselbst p. 204.

6) Ueber die Formbeständigkeit S. 34.

aber niemals waren mir so wenig, als einem frühern Forscher in der Theilung oder in der Knospenbildung begriffene Individuen vorgekommen. Dieser Umstand und die sehr eigenthümlichen Organisationsverhältnisse, über die sich in den Schriften nur unklare oder einander widersprechende Angaben finden, veranlassten mich, die *Trichod. pediculus* zu einem speciellen Gegenstande meiner Forschungen zu machen. Dies geschah zuerst während eines kurzen Aufenthaltes in Niemegk im April 1850, wo ich zahllose Exemplare jener Trichodinenart von den Stichlingen untersuchte. Gleichzeitig beobachtete ich hier auch die nahe verwandte, auf der Haut von *Planaria torva* äusserst gemeine *Trich. mitra*, die erst. durch v. Siebold [1]) bekannt geworden ist. Im Hebst 1852 wurden sämmtliche Beobachtungen abermals in Niemegk wiederholt und dabei noch manche feinere Structurverhältnisse ermittelt. Ich glaube nunmehr über die ziemlich complicirte Organisation beider Trichodinen im Reinen zu sein.

Die Gattung *Trichodina* muss gegenwärtig auf die beiden Arten *T. pediculus Ehbg.* und *T. mitra Sieb.* beschränkt werden; die drei andern von Ehrenberg noch dazu gerechneten Arten sind aber als fremdartige und viel zu unvollständig untersuchte Formen auszuschliessen. Die *T. grandinella* und *T. vorax* von Ehrenberg [2]) stellen wohl nur Schwärmsprösslinge oder auch Knospensprösslinge von Vorticellinen dar; seine noch unvollständiger beobachtete *Trich. tentaculata* [3]) aber wird wahrscheinlich für immer ein Räthsel bleiben. Die Gattung *Trichodina* umfasst ungestielte, frei umherschweifende Vorticellinen, wie die anscheinend sehr verwandte Gattung *Urocentrum Nitzsch, Ehbg.*, mit der sie in eine eigene Unterfamilie zu vereinigen ist, die sich von den typischen Vorticellinen schon viel weiter entfernt, als es die Ophrydinen Ehrenberg's thun. Die Trichodinen besitzen einen nackthäutigen, sehr contractilen, besonders in der Richtung der Längsaxe ausserordentlich veränderlichen, stumpfkegelförmigen Körper, der sich nach hinten plötzlich stark bauchig erweitert, auf dieser Erweiterung mit einem, dem hintern Wimperkranze der typischen Vorticellinen entsprechenden Kreise langer, dicht stehender, willkührlich beweglicher Wimpern besetzt ist, und an seinem grad abgestutzten Ende einen complicirten Haftapparat trägt, mittelst dessen sich die Trichodinen fest an der Oberfläche fremder Körper anklammern können. Die einfache runde Mundöffnung liegt in einer der Seitenflächen des Körpers mehr oder weniger vom vordern Ende enfernt, und mit ihr steht noch eine besondere Zone von Wimpern in Verbindung, welche ihr die Nahrungsmittel zutreiben. Die *T. mitra*, von der noch keine Abbildung existirt, habe ich auf Taf. VI. Fig. 57. in etwas geneigter Lage dargestellt, so dass auch die hintere Endfläche mit dem Haftapparat sichtbar ist. Die *Trich. pediculus* zeigt Taf. VI. Fig. 54. in einer ihrer gewöhnlichsten Gestalten, wie dies Thier nämlich auf fremden Körpern kletternd hin und her gleitet. In Fig. 56. sieht man ihr hinteres Ende mit dem flach ausgebreiteten Haftapparate, und Fig. 55. stellt ein todtes, auf der Seite liegendes Thier dar, welches sich vollständig ausgereckt hat und durch Wasseraufnahme etwas aufgeschwollen ist.

---

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie S. 12.
2) Die Infusionsthiere S. 267.
3) Ebendaselbst S. 266.

Die *Trichodina pediculus* hat einen turbanähnlichen Körper; ihr stumpfkegelförmiger Vorderleib (Fig. 54. *a.* 55. *a.*), welcher morphologisch dem Wirbelorgan der typischen Vorticellinen entsprechen dürfte, ist kürzer, als der sehr stark bauchig erweiterte Hinterleib (Fig. 54. *b.* 55. *b.*), von dem er durch eine tiefe ringförmige Einschnürung gesondert ist. Aus ihr entspringen Wimpern (*c. c.*), die nicht immer so scharf hervortreten, als die des hintern Kranzes (*d.*), weil sie merklich kürzer und theilweise in die ringförmige Furche niedergelegt sind. In ihr liegt auch die Mundöffnung (Fig. 54. *e.*), in welche der vordere Wimperkranz die Nahrungsstoffe treibt. Der hintere Wimperkranz (*d.*), welcher dem Mundwimperkranze parallel geht, entspringt von der hintern Fläche des Hinterleibs, nahe über dem Ursprunge des Haftorgans (*f.*), wie man am besten an getödteten Thieren (Fig. 55. *d.*) sieht; er ist das hauptsächlichste Locomotionsorgan. Der Vorderleib kann bis zum gänzlichen Verschwinden in den Hinterleib zurückgezogen werden, der dann eine kurz walzenförmige Gestalt annimmt und vorn und hinten grade abgestutzt erscheint. Auch der Hinterleib kann sich beträchtlich verkürzen, indem er sich in starke ringförmige Falten legt. Der Rand seiner grad abgestutzten Endfläche, die viel kleiner ist, als eine durch die Mitte des Hinterleibs gelegte Horizontalebene, ist von einem festen, knorpligen oder hornartigen Ringe (Fig. 56. *g.*) eingefasst, der in ganz regelmässigen Abständen sowohl an seiner äussern, wie an seiner innern Seite in lange, spitze, zahnförmige Häkchen ausgezogen und hinter dem Ursprunge jedes Häkchenpaares etwas eingeschnürt ist, so dass der ganze Ring wie gefiedert erscheint und den Eindruck eines Uhrrädchens macht. Die innern Häkchen des Ringes liegen mit der hintern Körperfläche in gleicher Ebene, die äussern sind aber stark nach rückwärts und aussen gekrümmt. Von dem Aussenrande des knorpligen Ringes und zwar über der Basis der äussern Häkchen entspringt eine sehr eigenthümliche, bisher in keiner Beschreibung hervorgehobene, ringförmige, vollkommen durchsichtige, oft etwas gelblich gefärbte Membran von hornartigem Ansehen (Fig. 56. *f.* und Fig. 54. und 55. *f.*), welche aber ausserordentlich biegsam ist und in der Richtung von innen nach aussen von sehr dicht neben einander stehenden, feinen Streifen durchzogen wird. Sie bildet bald einen ganz flach ausgebreiteten Saum des Knorpelringes, bald einen nach rückwärts gerichteten Napf (Fig. 55. *f.*). Das uhrradähnliche Gerüst mit der von ihm ausgehenden ringförmigen Membran wird durch Essigsäure sehr schnell aufgelöst, während der übrige Körper nicht angegriffen wird. Tödtet man dagegen die Thiere mit Alkohol, so übersieht man den gesammten Haftapparat ganz scharf.

Ehrenberg's Abbildungen der *T. pediculus* [1]) geben von diesen complicirten Structurverhältnissen keine Vorstellung; sie stellen nur einen Wimperkranz, bald den vordern (in Fig. 2. 3. u. 4.), bald den hintern (in Fig. 5. u. 7.) dar, und der Haftapparat, der als ein Kranz von 24—28 beweglichen Häkchen beschrieben wird, mittelst deren das Thier die Körnchen der lockern Polypenhaut soll ausgraben und verzehren können, ist völlig verkannt worden, obgleich sich in Ehrenberg's Fig. 5. seine wesentlichsten Theile (nur der innere Häkchenkreis ist nicht angedeutet)

1) Die Infusionsthiere Taf. XXIV. Fig. IV. 2—8.

wohl herausfinden lassen. In den Abbildungen von DUJARDIN [1]) ist wenigstens der vordere und hintere Wimperkranz richtig unterschieden, namentlich in Fig. 2. *c.* und 2. *a.* Auch ist in Fig. 2. *b.* der Haftapparat, dessen aber im Text mit keiner Sylbe gedacht wird, etwas kenntlicher abgebildet, jedoch sind die Häkchen an der innern Seite des Knorpelringes ebenfalls weggelassen, und an der äussern sind sie als breite, grade, säulenartige Stäbe in der ringförmigen Membran dargestellt. Erst v. SIEBOLD gab eine richtige Beschreibung des Knorpelringes und seiner Häkchen, die ringförmige Membran hat er aber mit dem hintern Wimperkranze zusammengenommen für ein einziges Organ angesehen; denn er lässt den hintern Wimperkranz, der als eine undulirende Membran aufgefasst wird [2]), von dem gezähnten Knorpelringe ausgehen, an welchem doch nur die ringförmige Membran befestigt ist. Der hintere Wimperkranz, der bei *T. pediculus* und *T. mitra* nach meinen Beobachtungen ganz gleich gebildet ist, macht allerdings an lebenden Thieren wegen der sehr dicht neben einander eingefügten Wimpern leicht den Eindruck einer den Hinterleib säumenden, undulirenden Membran, welche nicht bloss bei *T. mitra*, sondern auch bei *T. pediculus* am Rande zahnförmig ausgezackt erscheint; tödtet man aber die Thiere mit verdünnter Essigsäure oder Alkohol, so unterscheidet man scharf jede einzelne Wimper. Dass der hintere Wimperkranz weder mit dem gezähnten Knorpelringe noch mit der ringförmigen Membran zusammenhängt, davon überzeugt man sich durch Quetschen des Thieres, wodurch man leicht den ganzen Haftapparat in völliger Integrität vom Körper trennt.

Die in der ringförmigen Furche des vordern Wimperkranzes gelegene Mundöffnung von *T. pediculus* (Fig. 54. *e.*) wird meistens dadurch verdeckt, dass der Vorderleib mehr oder weniger in den Hinterleib zurückgezogen ist. Wenn aber das Thier nach Nahrung wirbelt, so erscheint der Mund als eine weite runde Oeffnung, hinter welcher der Vorderrand des Hinterleibs eine halbnapfförmig nach aussen vorspringende Ausbuchtung bildet. Die dünnhäutige, trichterförmige Speiseröhre Fig. 56. *e. e'.*) ist in ihrem weiten Theile mit mehreren kräftigen Wimpern besetzt; sie erstreckt sich in einem sanften Bogen in fast horizontaler, nur wenig nach abwärts geneigter Richtung von aussen nach innen und mündet etwas jenseits der Körpermitte mit grad abgestutztem Ende in die Leibessubstanz aus. Neben dem Ende der Speiseröhre, fast in der Längsaxe des Körpers liegt eine runde, contractile Stelle (Fig. 56. *i.*), die öfters durch die dicht in der Mitte des Hinterleibs aufgehäuften Nahrungsballen undeutlich wird. Der Nucleus (Fig. 55. *h.*) tritt erst beim Zusatz von Essigsäure ganz scharf hervor; er ist lang bandförmig und bald in

---

1) *Infusoires* Pl. 16. Fig. 2. *a. b. c. d.*

2) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band II. S. 361. „Unter den Infusorien ist die Gattung *Trichodina* mit einer ausgezeichneten undulirenden Membran ausgestattet, welche den untern Rand des Körpers kreisförmig besetzt hält und von einem festen, gezähnten, einem Uhrrädchen nicht unähnlichen Gerüste gestützt wird. Bei *Trichodina pediculus* ist dieser Flimmersaum ganzrandig; bei *T. mitra*, welche ich häufig auf Planarien angetroffen habe, erscheint der freie Rand derselben tief und zart gefranzt. TREMBLEY, GOEZE, O. F. MÜLLER, CARUS, DUJARDIN u. A. haben in Folge optischer Täuschung diese undulirende Membran der *T. pediculus* für einen schwingenden Wimperkranz gehalten. Noch auffallender ist es aber, dass EHRENBERG dieses Flimmerorgan ganz übersehen und die starren Zähne des vorhin erwähnten radförmigen Gerüstes bei *T. pediculus* als eben so viele bewegliche Flimmerfortsätze abgebildet hat."

einer sanft aufsteigenden Spiralwindung, bald einfach ringförmig zusammengekrümmt. Ehrenberg hat ihn a. a. O. Fig. 5. zu kurz und dick, als einen nierenförmigen Körper abgebildet. Der Längsdurchmesser der grössten Trichodinen beträgt ohne den Haftapparat durchschnittlich $^1/_{30}'''$; der grösste Querdurchmesser kommt dem Längsdurchmesser sehr nahe gleich. Der Durchmesser der ganz flach ausgebreiteten ringförmigen Membran des Haftapparates beträgt $^1/_{48}'''$ und der des gezähnten Knorpelringes $^1/_{58}'''$. Die kleinsten Trichodinen sind nur um die Hälfte kleiner ($^1/_{54}'''$ lang und breit), und sie zeigen in allen Stücken dieselbe Organisation, wie die grössten.

Die *Trichodina mitra* zeichnet sich durch einen verlängerten, fast walzenförmigen Vorderleib (Fig. 57. *a.*) aus, der beträchtlich länger ist, als der wenig breitere, mehr scheibenförmige Hinterleib (*b.*), in welche der Vorderleib durch ziemlich allmähliche Erweiterung übergeht. Der äusserste Rand des Hinterleibs ist mit einem genau eben solchen Wimperkranze besetzt, wie bei *T. pediculus*. Der Haftapparat dagegen ist wesentlich verschieden; er besteht aus einem einfachen, nicht mit Häkchen bewaffneten, wellig gerandeten Knorpelringe (*g.*), an welchem eine ringförmige Membran (*f.*) befestigt ist, die genau denselben Bau hat, wie bei *T. pediculus*, nur verhältnissmässig schmaler, weniger deutlich gestreift, farbloser und durchsichtiger ist, weshalb sie auch viel leichter übersehen wird. Der Vorderleib ist nahe hinter dem abgerundeten, stumpfen Vorderende mit einer starken Einkerbung (*e.*) versehen, und in dieser liegt die Mundöffnung. Der vor ihr gelegene und sie etwas überwölbende, schwach kuppenartig abgesetzte Theil des Vorderleibes (*c'.*) entspricht dem Wirbelorgane der typischen Vorticellinen; er kann nicht in den hintern Theil des Vorderleibs zurückgezogen werden, wohl aber kann er die Mundöffnung durch übernickendes seitliches Zusammenzucken verschliessen. Von dem Munde zieht sich ein Streifen kräftiger Wimpern (*c'.*) nach aufwärts über die Kuppe hinweg bis etwa zur Mitte der entgegengesetzten Seite hinab; ein zweiter Wimperstreifen (*c.*) geht vom Munde auf der gegenüberliegenden Seite eine kleine Strecke weiter nach abwärts. Beide bilden zusammen eine vertikale, auf der Ebene des hintern Wimperkranzes senkrecht stehende Wimperzone, die dem vordern horizontalen Wimperkranze der *T. pediculus* entspricht. Die ziemlich lange, schief nach innen verlaufende Speiseröhre enthält in ihrem weitern Anfange (*e'.*) die gewöhnlichen vereinzelten Wimpern. Die Nahrungsballen liegen im Vorderleibe um das hintere Ende der Speiseröhre zusammengehäuft; auch ist hier eine contractile Stelle vorhanden. Der lange bandförmige, nach beiden Enden etwas verschmälerte Nucleus (*h.*) liegt gewöhnlich sehr versteckt im Hinterleibe, indem ihn der Haftapparat ganz oder theilweis verdeckt; er wird stets erst durch Essigsäure sichtbar. Die grössten Exemplare von *T. mitra* waren $^1/_{14}'''$ lang und am Hinterleibe $^1/_{29}'''$ breit; die kleinsten waren etwa halb so gross.

Obgleich ich unzählige Individuen beider Trichodinenarten genau untersuchte, so war ich doch abermals nicht im Stande, irgend einer Fortpflanzungsweise auf die Spur zu kommen. Nirgends zeigte sich eine Andeutung von Selbsttheilung oder von Knospenbildung. Auffallend ist es auch, dass die Grösse beider Trichodinen nur innerhalb ziemlich enger Gränzen schwankt, und dass sehr kleine Individuen nicht anzutreffen sind. Man muss daher wohl auf eine eigenthümliche

Entwickelungsweise schliessen, und es liegt nahe, an eine Fortpflanzung durch ruhende Zustände zu denken. Eifrig untersuchte ich nun zuvörderst die Kiemen, Flossen und selbst die Körperhaut der Stichlinge, allein ich fand kein Gebilde, welches ich als eine ruhende Form der *T. pediculus* hätte in Anspruch nehmen können. An den Kiemen bemerkte ich nur in Menge den merkwürdigen, ammenartigen Parasiten *Gyrodactylus elegans Nordm.*, und so weit ich ihn genauer untersuchte, bestätigte ich durchweg die so höchst überraschenden und paradox erscheinenden Entdeckungen v. Siebold's [1]).

Ein glücklicheres Resultat schien Anfangs die Untersuchung des Wirthes der *Trich. mitra* zu versprechen. Als ich nämlich die *Planaria torva* zerstückelte und die Bruchstücke comprimirte, gewahrte ich in dem dendritisch verästelten Darmkanal dieses Strudelwurmes mehrere Exemplare eines sehr grossen, infusorienartigen Schmarotzers, in dem ich die durch v. Siebold zuerst bekannt gewordene *Opalina planariarum* erkannte, die neuerlich von M. S. Schultze sehr genau beschrieben und abgebildet, aber ohne triftigen Grund in *Opalina polymorpha* umgetauft worden ist [2]). Ich untersuchte nun auf dieselbe Weise immer mehr Planarien, und traf fast in jeder einige Exemplare der *Opal. planariarum*. Im Darme der *Planaria lactea* und *nigra* dagegen beobachtete ich die *Op. planariarum* niemals, diese Strudelwürmer waren aber auch nicht von der *Trichodina mitra* bewohnt. Hierdurch kam ich auf den Gedanken, es könne vielleicht zwischen den Trichodinen und Opalinen ein näherer Zusammenhang bestehen, und die letztern könnten möglicher Weise durch eine Art rückschreitender Metamorphose aus den erstern hervorgegangen sein. Ich durfte diese freilich kühne Idee darum nicht sofort von der Hand weisen, weil ich die Opalinen längst in Verdacht hatte, dass sie keine selbstständigen Infusorienformen seien, weil ferner die *Trich. mitra* eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit der *Opal. planariarum* hatte und die kleinern Exemplare der letztern Art sich unmittelbar an die grössern Exemplare der erstern anschlossen, und weil ich endlich von der *Trich. mitra* durchaus keine, auf ihre Entstehung hindeutende Entwickelungsstufe aufzufinden vermochte.

An der *Opal. planariarum* beobachte ich zunächst Folgendes. Ihr Körper stellt einen langen walzenförmigen Schlauch dar, der am hintern Ende kegelförmig zugespitzt ist, am vordern dagegen sich in eine ansehnliche, halbkugelförmige Haftscheibe erweitert, mittelst welcher sich das Thier an den Wandungen des Darmkanals, welchen es bewohnt, fest anzusaugen vermag. Der Rand dieser Haftscheibe ist mit einem dichten Kranze langer Wimpern besetzt. An der zum Anheften bestimmten Fläche der Scheibe schienen keine Wimpern vorhanden zu sein, ihre Rückseite dagegen und der von ihrer Mitte ausgehende eigentliche Körper sind dicht bewimpert, die Wimpern sind aber hier merklich kürzer. Nach einer Mundöffnung suchte ich, wie bei allen ächten Opalinen, vergebens. Das Innere des ganzen Körpers ist mit der gewöhnlichen, den Infu-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band. I. S. 347—59.
2) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien von Dr. Max Sigmund Schultze. Greifswald, 1851. S. 67.

sionsthieren eigenen homogenen Körnermasse erfüllt, zwischen der regellos wasserhelle Hohlräume zerstreut liegen. Von eigentlichen Organen bemerkt man nur ein die ganze Länge des Thieres durchlaufendes pulsirendes Gefäss und den Nucleus. Das pulsirende Gefäss fängt in der äussersten Spitze des Leibes nahe unter der Körperhaut an, ohne jedoch mit derselben in Zusammenhang zu stehen und endigt eben so nahe an der vordern Seite der Haftscheibe. Von einer vordern und hintern Oeffnung des Gefässes nach aussen, welche Schultze vermuthet, habe ich bei aller Sorgfalt, mit der ich diesen Punkt untersuchte, nichts zu sehen vermocht; ich muss vielmehr das Gefäss für überall geschlossen erklären. Seine Wandungen werden von einer deutlichen, sehr zarten, structurlosen Haut gebildet, und da ich diese niemals an einem pulsirenden Hohlraume anderer Infusionsthiere mir zur Anschauung habe bringen können, so halte ich es auch nicht für gerechtfertigt, das contractile Gefäss der *Opal. planariarum* als gleichwerthig mit den pulsirenden Hohlräumen der übrigen Infusionsthiere anzusehen. Den Inhalt des Gefässes bildet eine wasserhelle Flüssigkeit, welche durch rhythmische Contractionen der Gefässwandungen bald nach vorn, bald nach hinten getrieben wird. Erfüllt die Flüssigkeit das Gefäss gleichmässig, so ist dasselbe wegen der umgebenden Körnermasse nur schwer oder gar nicht wahrzunehmen; die Stellen des Gefässes dagegen, in welchen sich durch Contraction des übrigen Gefässtheiles die Flüssigkeit anhäuft, treten stets sehr deutlich hervor. Tödtet man das Thier mit Alkohol, so übersieht man das Gefäss seiner ganzen Ausdehnung nach, und nun machen sich auch seine Wandungen sehr bemerklich. Der Nucleus ist auf keine bestimmte Stelle des Körpers angewiesen, bald sieht man ihn in der äussersten Körperspitze, bald in der Haftscheibe, bald mehr nach der Mitte des Körpers zu. Er hat eine eiförmige oder ovale Gestalt, ist stets sehr scharf begränzt und besteht aus einer dichten feinkörnigen Masse, in der häufig eine geringere oder grössere Anzahl von gröbern Körnern eingebettet liegen. Schultze scheint anzunehmen, dass der Nucleus nicht immer vorhanden sei, sondern dass er sich erst in einer spätern Zeit in den Opalinen entwickele; ich kann jedoch versichern, dass ich ihn in den Opalinen von allen Grössen bei genauerem Nachforschen aufgefunden habe. Die grössten von mir beobachteten Opalinen waren $^1/_3$‴ lang und $^1/_{20}$‴ breit, ihr Nucleus war $^1/_{25}$‴ lang.

Die *Opal. planariarum* pflanzt sich durch Quertheilung fort, die ich gar nicht selten beobachtet und durch alle Stadien verfolgt habe. Es rückt zu dem Ende der Nucleus in die Mitte des Leibes oder ein wenig dahinter, und der Körper schnürt sich nun an dieser Stelle so ein, dass in jedem der beiden Segmente eine Hälfte des Nucleus zu liegen kommt. Während die Theilungsfurche des Körpers allmählich auf der einen Seite tiefer eingreift, als auf der andern, theilt sich sowohl das contractile Gefäss, als auch der Nucleus der Quere nach, und jeder specielle Nucleus wird durch Contractionen der Körperwandungen nach der Mitte des Segmentes hingedrängt, für welches er von Anfang an bestimmt war. Gleichzeitig schwillt der vordere Theil des hintern Segmentes kopfförmig an, und dehnt sich immer mehr nach der Seite hin in Form einer halbkugelförmigen Scheibe aus, welche von der Theilungsfurche am stärksten eingeschnürt wurde. Zuletzt hängen beide neue Thiere nur noch auf der einen Seite durch einen schmalen Verbindungsstrang zusammen, und sie haben auf dieser Entwickelungsstufe nicht selten eine

frappante Aehnlichkeit mit in der Quertheilung begriffenen Stentoren, namentlich mit *Stentor Roeselii*, der freilich nur selten in diesem Zustande zu beobachten ist [1]).

Schultze hat nur einmal eine sich theilende *Opal. planariarum* beobachtet, diesem Vorgange aber eine wesentlich andere Deutung gegeben [2]). „Es scheint mir," sagt Schultze, „dass die Opalinen keine selbstständige Thiergattung bilden, sondern nur Entwickelungsstufen oder Ammen anderer Thiere darstellen. Die Vorbereitungen zu einer weitern Entwickelung habe ich an *Opalina polymorpha* (*Op. planariarum Sieb. St.*) wahrgenommen. Es bilden sich nämlich im Innern derselben eiförmige Blasen, welche erst hell und durchsichtig, später mit dunklen Körnchen angefüllt meist im hintern Theile des Körpers angetroffen werden, und in der Fig. 4. *a.* abgebildeten Form ganz den Eindruck eines Keimkörnerhaufens machen, aus welchem auf dem Wege des Generationswechsels ein neues, anders als das Mutterthier gestaltetes Wesen hervorgehen wird. Einmal fand ich zwei solche dunkle Kerne in einer Opaline (Fig. 5.). Zugleich hatte sich diese zu einer Abschnürung vorbereitet, durch welche die Kerne mit einem Theile des Mutterthieres entfernt werden sollten. Vielleicht, dass eine Opaline durch öfteres Abschnüren des jedesmaligen Hinterendes nach der Bildung eines Keimkörnerhaufens in demselben eine Reihe von neuen Thieren zu produciren im Stande ist."

Ich habe schon bemerkt, dass der von Schultze als Keimkörnerhaufen gedeutete Nucleus in allen Opalinen anzutreffen ist, und dass dieser ganz unabhängig von der Grösse der Opalinen bald aus einer feinern, bald aus einer gröbern Körnermasse zusammengesetzt ist. Ich kann daher eine nachträgliche Entstehung des Nucleus und eine allmähliche weitere Entwickelung desselben nicht gelten lassen. Die von Schultze zuletzt erwähnte Opaline (Fig. 5. a. a. O.) ist ein in der Theilung schon weit vorgerücktes Individuum, dergleichen ich oft gesehen habe; irrthümlich versetzt aber Schultze den vordern Nucleus (Fig. 5. *a.*) in die Haftscheibe des hintern Theilungssprösslings, während er doch offenbar nur in dem hintern Ende des vordern liegt. Hiermit fällt die Annahme, dass ein Theil des Mutterthieres sammt beiden Kernen durch Abschnürung entfernt werde, und dass diese Abschnürung auf einen Generationswechsel hindeute. Ich kann also bei der *Opalina planariarum* keine andere Fortpflanzungsweise finden, als die ganz normale Quertheilung,

Die *Opalina planariarum* zeigt sich in ihrem feinern Baue und der bis jetzt allein bekannt gewordenen Fortpflanzungsweise den unzweifelhaften Infusionsthieren sehr nahe verwandt, ist sie aber darum eine selbstständige Infusorienform, und kann sie nicht vielmehr die Entwickelungsstufe einer andern oder wohl gar einer höhern Thierform darstellen? Dies ist die wichtige Frage, um derentwillen ich hier meine Beobachtungen über die Trichodinen und Opalinen glaubte zur Sprache bringen zu müssen. Den ersten Theil der Frage muss ich mit Schultze verneinend

---

1) Man vergleiche deshalb Ehrenberg, die Infusionsthiere Taf. XXIV. Fig. II. 4. Die Treue dieser Abbildung kann ich nach eigenen in Berlin angestellten Beobachtungen bestätigen, nur sah ich den Nucleus weiter nach hinten sich herab erstrecken und am Anfange des hintern Theilungssprösslings in denselben hineingebogen.

2) A. a. O. S. 68. und Taf. VII. Fig. 5.

beantworten, und zwar deshalb, weil sich unter den genauer gekannten bewimperten Infusoriengattungen keine einzige befindet, welche mundlos wäre, wie dies alle ächten Opalinen (z. B. *Opalina ranarum, planariarum, lumbrici, naidos, branchiarum*) nach den übereinstimmenden Beobachtungen von v. Siebold, Schultze und mir, entschieden sind. Ehrenberg spricht zwar bei *Opal. ranarum* (*Bursaria Ehbg.*) von einer Mundspalte am vordern Ende [1]), aber grade bei dieser colossalen und jederzeit in grossen Schaaren im Mastdarm und der Harnblase der Frösche anzutreffenden Art kann man sich ganz zuverlässig überzeugen, dass eine Mundöffnung nicht vorhanden ist. Man sieht wohl bisweilen an den verschiedensten Stellen dieses Thieres eine seichte Falte, aber man tödte es nur mit schwacher Jodlösung oder mit Alkohol oder Essigsäure, und man wird diese Falte verschwinden sehen und nirgends die leiseste Spur einer Oeffnung auffinden; eben so wenig wird man jemals irgend welche fremde Körperchen im Innern des Leibes zu beobachten vermögen. Bei *Opal. branchiarum*, welche ich zu Tausenden im Innern der Kiemenblätter von *Gammarus pulex* entdeckte [2]), ist nicht einmal der Schein einer Mundöffnung vorhanden, und dasselbe gilt von *Opal. lumbrici* und *Opal. planariarum*. *Opal. naidos* kenne ich nicht aus eigener Anschauung.

Das Fehlen eines Mundes halte ich aber darum bei bewimperten Infusorienformen für ein wesentliches Kriterium ihrer Unselbstständigkeit, weil wir gesehen haben, dass bewimperte Infusorienformen, wie die Vorticellinen, sich in einen mundlosen Zustand, die Acinetenform umwandeln, und weil wir ferner gesehen haben, dass ein anderer unentwickelter Zustand der bewimperten Infusionsthiere, die Schwärmsprösslingsform, ebenfalls in der Regel mundlos ist. Manche Schwärmsprösslinge sind überdies den Opalinen zum Verwechseln ähnlich, so z. B. der Schwärmsprössling der Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze (S. 106.). Vergleichen wir ferner die verschiedenen Opalinen unter einander, so treffen wir bei der grössten äusserlichen Uebereinstimmung so erhebliche Unterschiede in ihrer innern Organisation an, wie sie sich sonst bei Arten einer natürlichen Infusoriengattung nicht finden. Die *Opalina planariarum* und die von Schultze in einer Meeresplanarie entdeckte *Opal. uncinata* [3]) sind allein mit dem den ganzen Körper durchlaufenden Längsgefässe versehen; die andern Opalinen haben nicht einmal die gewöhnlichen pulsirenden Hohlräume der bewimperten Infusorien, sondern eine unbestimmte Anzahl von ganz regellos zerstreuten und in jedem Individuum eine andere Lage zeigenden Hohlräumen, wie dies auch bei den Acineten so oft der Fall ist. Eben so auffallende Verschiedenheiten treten in Betreff des Nucleus hervor. Bei *Opal. planariarum* bietet derselbe nichts Eigenthümliches dar, sondern er verhält sich in allen Beziehungen wie der Nucleus anderer Infusionsthiere. Bei *Opal. branchiarum* dagegen ist er ungewöhnlich gross; sein Volumen beträgt fast die Hälfte des ganzen Körpervolumens, und seine Form stimmt so genau mit der gesammten Körperform überein, dass es den Anschein gewinnt, als läge in der Axe der Opaline ein etwas kleineres

1) Die Infusionsthiere S. 330.
2) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung S. 486.
3) A. a. O. S. 68—69.

Thier eingeschachtelt, dessen Conturen genau denen der Opaline parallel gehen. Ein ähnliches Verhältniss scheint bei der *Opal. lineata* obzuwalten, welche Schultze in der *Nais littoralis* der Ostsee entdeckte [1]). Die *Opal. ranarum* endlich zeigt keine Spur des den bewimperten Infusorien ganz allgemein zukommenden Nucleus, wie oft ich sie auch in den verschiedensten Localitäten und mit allen nur denkbaren Mitteln darauf untersucht habe. Eben so vergebens habe ich mich bei dieser Opaline nach einer Fortpflanzung durch Theilung umgesehen. Bisweilen traf ich zwar unter vielen Hunderten ein Exemplar, welches eine Einschnürung zeigte, allein diese hatte eine so ungewöhnliche Richtung, dass sie nur von einer Verletzung des Thieres herrühren konnte.

Aus allen diesen Gründen kann ich die Opalinen nicht für selbstständige Infusionsthiere halten, sondern ich sehe in ihnen nur einen infusorienähnlichen Zustand, in welchen Thiere, die vielleicht in ihrem reifen Lebensalter sehr von einander verschieden sind, während ihrer Entwikkelung übergehen. Da *Trichodina mitra* und *Opalina planariarrm* dasselbe Thier bewohnen und überaus häufig gleichzeitig anzutreffen sind, so könnten sie möglicher Weise zu einer Art gehören. Die zu einer viel bedeutendern Grösse heranwachsende Opaline müsste in diesem Falle aus der Trichodine hervorgehen. Das hintere Ende der Trichodinen würde dann zu dem vordern der Opalinen werden, eine Umkehrung, die nichts Auffallendes hätte, da sie bei den sich von ihren Stielen ablösenden Vorticellenkörpern auch eintritt; es müsste ferner das uhrradähnliche Gerüst mit der ringförmigen Membran abgeworfen werden, was bei *Trich. pediculus* wirklich vorzukommen scheint, wenigstens beobachtete ich auf dem Stichlinge einige Exemplare ohne diesen Apparat; es müsste ferner Mund und Schlundröhre eingehen, wie bei den Vorticellen, wenn sie in den Acinetenzustand übergehen; endlich aber müsste sich die Art der Bewimperung des Körpers ändern. Von dergleichen Metamorphosen der *Trich. mitra* habe ich bisher, trotzdem dass ich speciell und anhaltend darnach suchte, nichts zu beobachten vermocht. Ein Zusammenhang zwischen *Trichod. mitra* und *Opalina planariarum* scheint mir daher sehr unwahrscheinlich.

Es ist aber auch denkbar, dass die Opalinen gar nicht in den Entwickelungskreis von Infusionsthieren gehören, sondern vielmehr die Larven von Thieren eines höhern Organisationsplanes darstellen. Dieser gewiss Manchem sehr anstössig erscheinende Gedanke regte sich in mir zuerst beim Anblick der von M. Schultze gelieferten Abbildungen [2]) der seltsamen *Opalina uncinata*, die dieser Forscher häufig in der *Planaria ulvae* der Ostsee beobachtete. Die *Opal. uncinata* stimmt im feinern Baue genau mit *Opal. planariarum* überein, sie besitzt dasselbe contractile Längsgefäss und denselben Nucleus, vermehrt sich ebenfalls durch Quertheilung, sie ist aber von allen bekannten Opalinen durch zwei kräftige hornige Haken verschieden, die am vordern Körperrande jederseits neben der Mittellinie sitzen. Was soll man von dieser auffallenden, bei einem Infusionsthiere sehr fremdartig erscheinenden Bewaffnung, durch welche die *Opal. uncinata* einen unverkennbaren bilateralen Character erhält, denken? Ich glaube dies, dass sich die

1) A. a. O. S. 69. und Taf. VII. Fig. 10. 11.
2) Ebendaselbst Taf. VII. Fig, 8. 9.

Opaline später mittelst der Haken irgendwo fixirt, ihr Flimmerkleid verliert und eine Metamorphose erleidet, die sie wahrscheinlich in eine Thierform mit bilateralem Typus überführt. Denn dass die Haken nicht die Bestimmung haben können, das Einwandern der Opalinen in die Planarien zu vermitteln, wie dies z. B. hinsichtlich der hakenförmigen Bewaffnung der Bandwurmembryonen feststeht [1]), das geht schon aus ihrer Form, noch mehr aber daraus hervor, dass die Opalinen nicht in abgeschlossenen Höhlen der Planarien, sondern in deren Darmkanale leben, zu dem sie durch den weiten Mund freien Zugang haben. Dass die Haken aber bloss zum vorübergehenden Festhäkeln an den Darmwandungen dienen sollten, ist darum unwahrscheinlich, weil sehr nahe verwandte, ebenfalls nur den Darmkanal bewohnende Infusorien, wie z. B. die *Opal. naidos* und *lineata*, ferner die *Opal. ranarum* und die *Bursaria cordiformis*, welche so gemein im Mastdarm und der Harnblase der Frösche sind, keine Vorrichtungen zum Anhäkeln an den Darmwandungen besitzen.

Die Untersuchungen über die Infusorienfauna der Regenwürmer, welche ich erst im Jahre 1853 hier in Tharand mit Erfolg angestellt, aber noch nicht abgeschlossen habe, lassen es mir noch wahrscheinlicher erscheinen, dass die Opalinen die Larven von Würmern sein können. Ich hatte, als ich die Naturgeschichte der Gregarinen studirte, in Berlin und Niemegk zahllose Regenwürmer verschiedener Art zergliedert, aber niemals waren mir bewimperte Infusionsthiere aufgestossen, die doch schon im vorigen Jahrhundert von v. Gleichen und dann von Schrank und neuerlich von Dujardin in Frankreich häufig beobachtet worden waren. Auch Ehrenberg klagt, dass er bei Berlin viele Hunderte von Regenwürmern vergeblich nach Infusorien durchsucht und erst ganz zuletzt in fünf Exemplaren welche gefunden habe [2]). Bei Tharand enthält etwa jeder sechste bis achte Regenwurm, den ich untersuchte, zwischen seinem erdigen Darminhalte Infusorien und dann gewöhnlich zahlreiche Exemplare. Die verschiedenen Arten von Regenwürmern werden ohne Auswahl von denselben Infusorien bewohnt; wenigstens traf ich in *Lumbricus terrester, anatomicus, foetidus* und *tetraedrus* dieselben Formen.

Die infusorienartigen Schmarotzer der Regenwürmer gehören zweien verschiedenen Gattungen an. Die eine, die *Leucophra lumbrici* von Schrank, ist eine ächte *Bursaria* (*Subgen. Frontonia Ehbg.*) und der *Burs. cordiformis* der Frösche nahe verwandt; Dujardin hat sie ziemlich kenntlich abgebildet [3]), aber ohne Grund zu einer neuen Gattung *Plagiotoma* erhoben, weil er über den Character der Bursarien zu keiner Klarheit kam. Dies geht schon daraus hervor, dass er die *Burs. cordiformis* zu den Opalinen brachte. Ehrenberg, der nur unsere *Burs. lumbrici* in den Regenwürmern kennen lernte, stellt sie zur Gattung *Paramaecium*, was mir darum nicht gerechtfertigt erscheint, weil die Paramäcien auf ihrer ganzen Oberfläche mit gleich langen Wimpern bekleidet sind, während unser Infusionsthier, wie die ächten Bursarien, ausser den gewöhn-

---

1) Vergl. darüber meine Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Eingeweidewürmer. Zeitschrift für wiss. Zoologie Band IV. S. 205.

2) Die Infusionsthiere S. 345.

3) *Infusoires* Pl. 9. Fig. 12. *a. b.*

lichen Wimpern noch mit dem so characteristischen, vom vordern Ende bis zum Munde herabgehenden und sich dann schief nach einwärts krümmenden Saum längerer griffelartiger Wimpern versehen ist [1]).

Die andern Regenwurmparasiten (vergl. Taf. V. Fig. 23. und 24.) gehören der Gattung *Opalina* an. Ich unterschied dreierlei Formen, die mit den von DUJARDIN in Frankreich beobachteten zusammenfallen, die ich aber Grund habe, nicht für verschiedene Arten auszugeben, obgleich sie DUJARDIN sogar in zwei verschiedene Gattungen vertheilt. Alle drei stimmen darin mit einander überein, dass sie einen mundlosen, ovalen, plattgedrückten Körper haben, der auf seiner ganzen Oberfläche gleichmässig bewimpert ist. Die Wimpern stehen in regelmässigen Längsreihen, die ziemlich dicht neben einander liegen. In dem sehr feinkörnigen Körperinhalte liegen regellos zerstreut und in unbestimmter Zahl runde, nicht pulsirende Hohlräume (Fig. 23. und 24. *a. a.*), und die ganze Längsaxe des Körpers durchläuft vom vordern Ende bis zum hintern ein grader, darmförmiger Nucleus, an dem man sehr deutlich glashelle, derbe, structurlose Wandungen (*b. b.*) und einen homogenen, feinkörnigen Inhalt (*c. c.*) unterscheidet. Alle vermehren sich häufig durch Quertheilung.

Die gewöhnlichste Form der Opalinen (Fig. 23.) zeigt keine andern, als die angegebenen Charactere, sie ist von DUJARDIN als *Leucophrys striata* beschrieben worden [2]). Ich beobachtete sie in sehr verschiedenen Grössen, von $^1/_{60}$ — $^1/_{14}$‴ Länge, und traf sie auf allen Grössenstufen in der Quertheilung. Die zweite Form unterscheidet sich von der erstern nur dadurch, dass sie im Wasser schnell unregelmässig aufschwillt, indem sich die Körperhaut von dem Körperinhalte immer mehr und mehr entfernt, bis zuletzt der Körperinhalt wie eine zweite kleinere Opaline innerhalb einer grössern erscheint. DUJARDIN nennt diese Form, deren Artrechte er aber selbst für zweifelhaft hält, *Leucophrys nodulata* [3]). Ich vereinige beide ohne Bedenken zu einer Art, und nenne diese *Opalina lumbrici*, zumal da schon M. SCHULTZE unter diesem Namen jedenfalls dieselben Infusorien gemeint hat.

Die dritte Opalinenform (Fig. 24.) könnte noch am ersten eine selbstständige Art sein, denn sie hat bei gänzlicher Uebereinstimmung mit der ersten Form doch einen sehr eigenthümlichen, schon bei 100maliger Vergrösserung in voller Schärfe hervortretenden Character. Dieser besteht nämlich in einem kräftigen, unpaaren, hornigen Haftapparate (Fig. 24. *d.*), welcher sich nahe am vordern Ende auf der flachern Bauchseite des Thieres befindet. Er wird von einem grätenförmigen, leicht gebogenen Grundstück gebildet, welches rechts neben der Mittellinie liegt, dem rechten vordern Seitenrande des Thieres ziemlich parallel läuft und seiner ganzen Ausdehnung nach der Körperhaut angewachsen ist. Das vordere dickste Ende des Grundstücks fällt genau in die Mittellinie und von ihm erhebt sich frei nach aussen ein stark gekrümmter, sehr

---

1) Die Synonymie ist also folgende: *Bursaria lumbrici Stein = Leucophra lumbrici Schrank = Paramaecium compressum Ehbg. = Plagiotoma lumbrici Dujardin.*

2) *Infusoires* S. 459. Ich rechne hierher seine Figuren 1 — 6. auf Taf. IX. Am naturgetreusten ist Fig. 5. und demnächst Fig. 3. und 6.

3) Ebendaselbst S. 460. und Pl. IX. Fig. 7. 8. 9.

spitzer Hornhaken, der noch nicht halb so lang ist, als das Grundstück. Der ganze Haftapparat bringt einen schwachen Eindruck auf der Körperhaut hervor, der sich besonders auf der linken Seite als eine dem grätenförmigen Grundstück analog gelegene Falte (*e.*) bemerklich macht, die man sich hüten muss, für eine Mundspalte zu halten. Die Genesis des Haftapparates ist leicht bei in der Quertheilung begriffenen Thieren zu beobachten. Es entsteht nämlich bei dem sich abschnürenden Individuum zuerst in der Mittellinie ein kleiner Hornhöcker (Fig. 24. *d'.*), und dieser verlängert sich durch Apposition neuer Theile nach rechts und rückwärts in das Grundstück, während sich gleichzeitig auf ihm der Hakenfortsatz ausbildet. Sehr bemerkenswerth ist noch, dass in der homogenen, feinkörnigen Nucleussubstanz (*c. c'.*) meistens eine grössere oder geringere Anzahl von soliden ovalen Kernen und länglichen Stäbchen vorkommen.

Als ich diese höchst interessante Opaline, die ich in grossen Schaaren beobachtet habe, kennen lernte, hielt ich sie für etwas ganz Neues, weil ich mir nicht denken konnte, dass Jemand den merkwürdigen Haftapparat übersehen oder falsch auffassen könne. Gleichwohl ist dies Dujardin begegnet, der freilich nur einmal zwei Exemplare gesehen hat. Seine *Opalina lumbrici* [1]) ist nichts weiter, als die eben von mir geschilderte Opaline, wie seine Abbildung beweist, die ein Individuum darstellt, von dem sich eben ein Theilungssprössling abgesondert hat, daher sein hinteres Körperende noch nicht abgerundet ist. Der dunkle Streifen im vordern Ende ist der ganz unklar beobachtete Haftapparat, den Dujardin für einen schiefen Mund ansah. Ich will die gegenwärtige Opalinenform vorläufig unter dem Namen *Opal. armata* fixiren, wiewohl sie mir nur eine weitere Entwickelungsstufe meiner *Opal. lumbrici* zu sein scheint [2]).

Ich habe nämlich von der *Opal. armata* bisher durchaus keine jungen Individuen antreffen können, die ich doch so oft bei *Opal. lumbrici* beobachtete, sondern alle Individuen waren ziemlich von gleicher Grösse und zwar stets etwas grösser, als die grössten Individuen von *Opal. lumbrici*, an welche sich aber die kleinern Individuen von *Opal. armata* unmittelbar anschlossen. *Opal. lumbrici* wächst bis zu einer Länge von $^1/_{14}'''$ heran, *Opal. armata* ist gewöhnlich $^1/_{12}$—$^1/_9'''$ lang, eben aus der Theilung hervorgegangene Individuen messen aber nur $^1/_{16}$—$^1/_{14}'''$. Erwägt man nun ferner, dass sich ausser dem hornigen Haftapparat auch nicht der leiseste Unterschied zwischen *Opal. lumbrici* und *Opal. armata* auffinden lässt, so wird es sehr wahrscheinlich, dass die *Opal. armata* nur eine weiter vorgeschrittene Entwickelungsstufe der *Opal. lumbrici* ist. Ist dies der Fall, dann wird gewiss die *Opal. armata* später noch viel bedeutendere Metamorphosen eingehen, die vielleicht erst eintreten, wenn die Opalinen an einen, ihrer weitern Entwickelung günstigern Ort gelangen, etwa dadurch, dass die Regenwürmer von andern Thieren gefressen werden. Dass die *Op. armata* ihren Haftapparat zum Anhäkeln an den Darmwandungen gebrauchte, habe ich nie gesehen; denn ich traf sie stets mitten zwischen den unverdaulichen, aus Steinchen, Erde und thierischen und vegetabilischen Fragmenten gebildeten Massen, die den

1) *Infusoires p.* 461. und Pl. XIII. Fig. 12.

2) Die Synonymie der in den Regenwürmern lebenden Opalinen ist demnach folgende: *Opal. lumbrici Stein* = *Leucophrys striata* und *nodulata Dujardin.* — *Opal. armata Stein* = *Opal. lumbrici Dujard.*

Darmkanal der Regenwürmer erfüllen. Hierdurch wird es noch wahrscheinlicher, dass der Haftapparat zu einer dauernden Fixirung der Opaline bestimmt ist. Das Festsetzen könnte wohl den Zweck haben, die Opaline oder ihren schlauchförmigen Nucleus in einen Eingeweidewurm umzugestalten. Denn es ist bereits eine nicht geringe Zahl von Eingeweidewürmern bekannt, aus deren Eiern infusorienartige Embryonen ausschlüpfen. Leider sind die letztern noch nicht genauer auf ihre feinern histiologischen Verhältnisse untersucht; meistens wird nur angegeben, dass sie mit einem allgemeinen oder partiellen Wimperkleide versehen sind, nicht aber, ob sich auch die Gesammtmasse des Körpers eben so, wie bei den ächten bewimperten Infusorien verhält. Ein genauerer Vergleich zwischen Opalinen und den infusorienartigen Embryonen der Würmer ist daher zur Zeit nicht möglich.

Wohl aber deuten schon ältere Beobachtungen darauf hin, dass zwischen Opalinen und Eingeweidewürmern ein näherer Zusammenhang bestehen könne. Unsere Süsswassermuscheln sind bekanntlich sehr reich mit Eingeweidewürmern verschiedener Art und mit deren Entwickelungsstufen besetzt. So finden sich z. B. in den Anodonten nach den klassischen Untersuchungen von K. E. v. Baer [1]) *Aspidogaster conchicola*, *Distomum duplicatum*, *Bucephalus polymorphus* und Cercarien; ausser diesen Eingeweidewürmern kommen aber auch infusorienartige Schmarotzer im Innern der Anodonten vor, die v. Baer nach dem damaligen Standpunkte der Infusorienkunde als Colpoden und Paramäcien bestimmte [2]). Es waren dies jedenfalls, wie auch wohl die von O. F. Müller an *Mytilus edulis* beobachteten *Leucophra fluida*, *L. fluxa* und *L. armilla* [3]) Opalinen; denn Ehrenberg hat einen Bewohner der Anodonten, der fraglich zur Gattung *Leucophrys* gestellt und *L. Anodontae* genannt wurde [4]), nach stärkerer Vergrösserung, als v. Baer abgebildet, und in dieser Abbildung kann ich nur eine Opaline erkennen. Steenstrup hat dieselben Infusorien, wie v. Baer, ebenfalls massenhaft im Mantel, Fusse und andern innern Theilen der Anodonten beobachtet und ihre Metamorphose in Eingeweidewürmer direct verfolgt [5]). Er sah nämlich, dass sie ihr Wimperkleid verloren, sich festsetzten, und sich nach und nach in ganz unbewegliche, ovale, parenchymatöse Körper umwandelten, die aber zu wachsen fortfuhren und eine innere Höhlung bekamen, in der sich die Keime zu Cercarienformen entwickelten. Eben so machen es Steenstrup's Untersuchungen wahrscheinlich, dass die von Carus in den angeschwollenen Fühlern der *Succinea amphibea* entdeckte und als *Leucochloridium paradoxum* beschriebene Amme eines Distomums aus einer in ihrer Gesellschaft lebenden Opaline hervorgeht, welche mit der *Opal. ranarum* Aehnlichkeit hat [6]). In der letztern Opalinenform er-

---

1) Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere in *Nov. Acta. Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XIII. Pars II. p.* 525.

2) A. a. O. S. 596—97.

3) *Animalcula infusoria p.* 156.

4) Die Infusionsthiere S. 313. und Taf. XXXII. Fig. 6.

5) Ueber den Generationswechsel S. 98—100.

6) Ebendaselbst S. 105.

blickte auch schon Steenstrup die Larve eines Eingeweidewurmes. In neuster Zeit hat endlich Agassiz gefunden [1]), dass der Embryo eines Distomums eine Opalinenart ist.

Jedenfalls verdienen die Opalinen für die Folge die sorgfältigste Beachtung und ich empfehle sie hiermit allen Forschern, denen sie zufällig aufstossen sollten, angelegentlich. Sollten sich die Opalinen dereinst wirklich als die Larven von Eingeweidewürmern erweisen, so läge die Thatsache vor, dass die Larven höherer Thierformen im feinern Baue bis auf die feinsten Einzelheiten mit den ächten Infusionsthieren übereinstimmten und sich auch auf dieselbe Weise, wie diese, durch Theilung vermehrten. Dann würde die Begriffsbestimmung der Infusionsthiere noch schwieriger werden, als sie es zur Zeit schon wegen der vielen zweideutigen Formen ist, die mit eben so vielem Rechte einen Platz in der Abtheilung der Infusorien, wie unter den niedern Algen beanspruchen können.

§. 18.

Ueber die Brutbildung bei *Chlorogonium euchlorum* und *Vorticella microstoma* und weitere Beobachtungen über die ruhenden Zustände der letztern Infusorienform.

Unter allen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen, welche ich bisher angestellt hatte, schienen mir diejenigen, welche die *Vorticella microstoma* betrafen, am meisten dem Abschlusse nahe zu sein. Nur zwei Punkte machten noch weitere Beobachtungen wünschenswerth, und über diese wollte ich wenigstens noch ganz im Klaren sein, bevor ich meine Arbeiten der Oeffentlichkeit übergäbe. Einmal nämlich wünschte ich mich von Neuem und wo möglich noch bestimmter zu überzeugen, dass die Acinetenzustände *Actinophrys sol* und *Podophrya fixa* wirklich auf die Weise aus den Vorticellencysten hervorgingen, wie ich oben zu zeigen gesucht habe, und sodann wollte ich ermitteln, welche Rolle der Nucleus jener Acinetenzustände bei der Erzeugung der Schwärmsprösslinge spiele. Zu einer neuen Untersuchungsreihe bot sich mir im April 1850 reichliches Material dar. In einer Schüssel, in welcher Phryganidenlarven in Fäulniss übergegangen waren, traten nämlich zahlreiche Individuen der *Vort. microstoma* auf, die sich, nachdem ich ein lebhaft vegetirendes Exemplar der *Hottonia palustris* in das Wasser gesetzt hatte, um die Fäulniss zu beseitigen, in kurzer Zeit so massenhaft vermehrten, dass die Oberfläche der Flüssigkeit ganz milchig aussah. Ich schöpfte die milchige Schicht, die lediglich aus sehr muntern Vorticellen bestand, am 21. April ab und that sie in ein Glas mit reinem Brunnenwasser. Schon am folgenden Tage fand ich viele der so isolirten Vorticellen encystirt und zwar ohne Unterschied grosse und kleine Individuen. In den nächsten drei Tagen veränderte sich nichts weiter, als dass sich alle noch vorhandenen freien Vorticellen verpuppten.

Jetzt liess ich die Flüssigkeit mehrere Tage in Ruhe, weil ich glaubte, dass nicht sobald eine weitere Veränderung, als höchstens die Umwandlung des encystirten Vorticellenkörpers in

1) *Silliman Americ. Journal Mai* 1852 *p.* 425. Ich entlehne diese Angabe und das Citat aus V. Carus System der thierischen Morphologie. Leipzig, 1853. S. 43.

eine Mutterblase eintreten würde. Als ich aber meine Beobachtungen am 2. Mai wieder aufnahm, fand ich bereits einzelne kleinere und grössere Individuen der bekannten Acinetenform, deren Zahl sich in den beiden nächsten Tagen sehr bedeutend vermehrte. Vom Beginn des Encystirungsprocesses bis zum Erscheinen der ersten Acineten waren also nur 11 Tage verflossen. Der Acinetenzustand war abermals durch die verschiedensten Formen von Actinophryen und Podophryen repräsentirt, am häufigsten war aber die Actinophrysform mit abgerundet dreieckigem, die Tentakeln in drei Büscheln tragendem Körper und die kurzgestielte Podophryenform mit zwei auf etwas vorgezogenen Vorderecken sitzenden Tentakelbüscheln (Taf. IV. Fig. 38. und. 41.). Gleichzeitig fanden sich noch Vorticellencysten mit unveränderten Körpern, in den meisten war er aber in eine Mutterblase verwandelt, und sehr oft beobachtete ich ähnliche Cysten, wie die auf Taf. IV. in Fig. 50. und 51. abgebildeten, deren Mutterblase durch blindsackartige oder kleinere blasenförmige Auftreibungen ganz uneben geworden war, und die immer mehrere, oft zahlreiche wasserhelle Hohlräume von sehr ungleicher Grösse enthielt. Nicht selten hatten sich einzelne blindsackartige Vorsprünge der Mutterblase so stark ausgedehnt, dass die Cyste eine unregelmässige, abgerundet drei- bis fünfeckige Gestalt angenommen hatte. Diese Beobachtungen machten mich natürlich in meinen früher gewonnenen Ansichten nur noch sicherer, obgleich ich auch diesmal keine bestimmtern Uebergangsstufen von den zuletzt erwähnten Cysten zu den Acinetenzuständen auffand. In dem ziemlich trüben Innern der Acineten, aus dem selbst der Nucleus oft nur sehr matt hervorschimmerte, konnte ich bis zum 8. Mai keine Veränderungen bemerken; an diesem Tage begegneten mir aber die ersten Acineten mit einem völlig entwickelten, lebhaft rotirendem Schwärmsprössling. Am 9. und 10. Mai waren dergleichen Acineten schon eine ganz gewöhnliche Erscheinung und ich verfolgte häufig das freiwillige Ausschwärmen der Sprösslinge. Conjugirte Acinetenzustände waren mir während dieser ganzen Beobachtungsperiode, die mich um keinen wesentlichen Schritt weiter führte, auch nicht einmal vorgekommen.

Im Juni 1850 nahm ich, um frisches Beobachtungsmaterial zu erhalten, wieder zu den Sturmfässern auf dem Gensdarmenmarkte meine Zuflucht, die mir im vergangenen Jahre grössere Acinetenzustände der *Vort. microstoma* und zugleich den so werthvollen Cystenzustand des *Chilodon cucullulus* geliefert hatten. Ich schöpfte diesmal aus einem Fasse, welches ein intensiv grünes Wasser von fast ölartigem Ansehen enthielt. Die Färbung dieses Wassers rührte von ungeheuren Schaaren des *Chlorogonium euchlorum Ehbg.* her, eines starren, spindelförmigen, monadenartigen Infusoriums, das am vordern Ende mit zwei langen, die Locomotion vermittelnden Geisseln versehen ist, und dessen krystallhelle Körperhülle von einem grünen, feinkörnigen Inhalte erfüllt wird, der an seinem vordern Ende einen sehr kleinen rothen Pigmentfleck führt. Unter den Chlorogonien fanden sich ausserdem noch in ziemlicher Menge kleine Individuen des *Chilodon cucullulus*, aber nur sehr untergeordnet Vorticellen.

Obgleich ich die geisseltragenden Infusorien schon seit längerer Zeit aus dem Kreise meiner Untersuchungen absichtlich ausgeschlossen hatte, um mich nicht von meinen Hauptaufgaben abziehen zu lassen, so mochte ich doch das sich mir jetzt so massenhaft darbietende *Chlorogonium euchlorum* nicht von der Hand weisen, ohne zu versuchen, ob es mir nicht gelingen

sollte, die höchst interessanten Angaben, welche Dr. J. F. Weisse in Petersburg kurze Zeit zuvor über die Entwickelungsweise jenes Geschöpfes veröffentlicht und auf deren Bedeutung K. E. v. Baer noch in einer besondern Nachschrift aufmerksam gemacht hatte [1]), durch eigene Anschauung kennen zu lernen. Anfangs vermochte ich keine andere Vermehrungsweise aufzufinden, als die auch sehr merkwürdige, zuerst durch Ehrenberg [2]) bekannt gewordene, mehrfache schiefe Selbsttheilung. Als ich aber eines Tages (es war der 23. Juni) meine Beobachtungen zufällig schon früh um 7 Uhr begann, traf ich sofort in Menge alle die von Weisse beschriebenen Metamorphosenstufen des Chlorogoniums, welche die Bildung einer zahlreichen lebendigen Brut zum Zweck haben. Die ersten Anfänge dieser Entwickelungsweise geben sich dadurch zu erkennen, dass der gesammte Leibesinhalt des Chlorogoniums von den starren, nicht die geringste Spur von Contractilität zeigenden, durchsichtigen Körperwandungen etwas nach innen zurückweicht und einen scharf begränzten, spindelförmigen Körper bildet, der bald nachher seichtere und tiefere, quer und schief verlaufende Einschnürungen bekommt. Nach einem bestimmten Gesetze treten diese Einschnürungen nicht auf; denn oft sah ich einen grossen Theil des contrahirten Körperinhalts noch ganz glatt, während der andere bereits mit kleinern und grössern höckrigen Vorsprüngen und blasenförmigen Auftreibungen versehen war. Eine einigermaassen ähnlich fortschreitende, regelmässige Zerklüftung, wie bei der Dottertheilung, findet durchaus nicht statt. Mit der Zeit bekommt der ganze contrahirte Körperinhalt eine ziemlich gleichförmige, blasig-körnige Oberfläche, die Einschnürungen werden dann immer zahlreicher, greifen tiefer ein, und sondern die einzelnen Vorsprünge mehr und mehr als selbstständige Bläschen von einander, und zuletzt nimmt der Körperinhalt ein brombeer- oder weintraubenartiges Ansehen an, indem er einen spindelförmigen Haufen von zahlreichen, dicht zusammengedrängten und innig an einander klebenden, länglich ovalen Körnchen bildet.

Die Chlorogonien, welche in den eben geschilderten Metamorphosen begriffen sind, hören nicht auf, sich auf dieselbe Weise, wie die gewöhnlichen Individuen zu bewegen, zuletzt aber, wenn der Körperinhalt bereits in einen gleichförmigen Körnerhaufen umgewandelt ist und der Zusammenhang der einzelnen Körner immer loser zu werden anfängt, verlangsamen sich ihre Bewegungen und sie bleiben dann plötzlich ganz stille liegen. Fixirt man sie nun einige Zeit, so sieht man mit Staunen, bisweilen schon nach wenigen Minuten, wie den ganzen Körnerhaufen ein leises Wogen durchzieht und gleichsam von innen her ein Drängen stattfindet, was daher rührt, dass die einzelnen Körner, die nun zu selbstständigem Leben erwacht sind, sich vollständig von einander trennen. Ist dies geschehen, so fahren sie in buntem Gewimmel nach allen Richtungen hin aus einander. Jedes Körnchen ist ein Junges von länglich ovaler Gestalt, das sich gewiss auch vermittelst schwingender Geisseln bewegt; doch lassen sich diese bei der geringen Grösse des Körpers nicht direct beobachten. Bald giebt die todte Mutterhülle der gegen sie andrängen-

---

1) *Bulletin physico-mathématique de l'Acad. des scienc. de St. Pétersbourg* T. VI. Nr. 20. und daraus übersetzt in Wiegmann's Archiv für Naturgesch. 1848 Band I. S. 65—71.

2) Die Infusionsthiere S. 114.

den Brut gewöhnlich in der Nähe ihrer Mitte nach, die Jungen stürzen nach aussen hervor und zerstreuen sich nach allen Seiten, Anfangs noch etwas taumelnd, dann aber in sehr gewandten Bewegungen und unter beständigen Drehungen um ihre Axe. Unmittelbar nach dem Ausschwärmen der Jungen konnte ich stets noch die nun gänzlich entleerte, krystallhelle, starre Mutterhülle erkennen, nach kurzer Zeit aber wurde sie undeutlicher, sie löste sich sichtlich auf und verschwand spurlos.

Von 7 bis 9 Uhr, wo ich meine Beobachtungen abbrechen musste, hatte ich Hunderte von Chlorogonien aufgefunden, deren Körperinhalt die Traubenform angenommen hatte. Die meisten derselben lagen regungslos am Boden des Gefässes, und bei diesen brauchte ich nicht lange auf den Act des Ausschwärmens der Jungen zu warten, den ich in Zeit von zwei Stunden wohl einige 30 Male verfolgte. Die Chlorogonien, welche auf diese, mehr einer innern Knospenbildung, als einer fortgesetzten Theilung vergleichbare Weise in lebendige Brut zerfielen, hatten übrigens eine sehr verschiedene Grösse und nach dieser richtete sich wieder die Grösse der Jungen. Die Zahl derselben in einem Mutterkörper scheint nicht so beträchtlich zu schwanken; ich schätzte sie durchschnittlich auf 25 bis einige 30.

Als ich am Nachmittage meine Untersuchungen fortsetzen wollte, war ich nicht wenig erstaunt, keine einzige der am Morgen gesehenen, in der Brutbildung begriffenen Chlorogonien mehr auffinden zu können; es zeigten sich überall nur gewöhnliche Individuen, ausserdem aber noch eine von mir früher nicht bemerkte, jetzt in grosser Anzahl vorhandene, zu Familienstöcken vereinigte Monadenform, die *Uvella bodo Ehbg.*, die auch Weisse im Gefolge der lebendig gebärenden Chlorogonien stets massenhaft auftreten sah, und die er deshalb für die weiter entwickelte Chlorogonienbrut ansah. Diese Annahme hat auf den ersten Anblick Manches für sich, und Ehrenberg selbst sprach bereits die Vermuthung aus, die *Uvella bodo* könne vielleicht der Jugendzustand des *Chlorog. euchlorum* sein [1]). Mir scheint dies dennoch, nachdem ich von *U. bodo* sehr grosse Exemplare genauer untersucht habe, nicht gut möglich zu sein. Die *U. bodo* bildet maulbeerartige Familienstöcke, welche aus einer grössern oder geringern Zahl ovaler, umgekehrt eiförmiger, oder kurz spindelförmiger, monadenartiger Individuen bestehen, die Anfangs mit einem grössern Theile ihrer Seitenwandungen verwachsen sind, später sich nur noch in einzelnen Punkten berühren und zuletzt ganz aus einanderfallen. Jedes Individuum hat eine krystallhelle Körperhaut, umschliesst einen homogenen, feinkörnigen grünen Inhalt ohne rothen Pigmentfleck und ist an einem seiner freien Enden mit langen Geisseln versehen, die weder von Ehrenberg, noch von Weisse erwähnt werden. Die meisten Geisseln sind bei den Bewegungen des Familienstocks, der nach vorn breiter und abgerundeter ist, und der beständig um seine Längsaxe rotirt, nach hinten gerichtet, und da sie sich vielfältig kreuzen, so lässt sich natürlich nicht bestimmen, wie viele Geisseln auf ein Individuum kommen. Zerfällt aber der Stock in seine Individuen, so sieht man ganz deutlich, dass jedes derselben mit mehr als zwei Geisseln versehen ist, die auf einem kurzen, schnabelartigen Vorsprunge sitzen. Ueber ihre Zahl bin ich nur insofern

1) Die Infusionsthiere S. 267.

zweifelhaft geblieben, als ich nicht mit Sicherheit anzugeben vermag, ob vier oder fünf Geisseln vorhanden sind. Ganz bestimmt erkannte ich stets vier, nicht selten schien aber auch noch eine fünfte Geissel vorhanden zu sein.

Die durch den Zerfall des Familienstockes frei werdenden Individuen entwickeln sich wieder zu neuen Stöcken, indem auf dem mittlern Theile ihres Leibes im ganzen Umfange hökkerartige Auswüchse, die offenbar die Bedeutung von Knospen haben, entstehen, zu blindsackartigen Beuteln auswachsen und sich immer schärfer als selbstständige ovale Säckchen, die an dem einen Pole besondere Geisseln bekommen, abschnüren. Nicht selten traf ich im Zerfallen begriffene Stöcke, deren hintere Individuen sich durch Knospenbildung bereits zu neuen kleinen Stöcken zu entwickeln angefangen hatten, während die vordern noch einfach waren. Die jungen Stöcke, die oft schon die Form einer kleinen Maulbeere hatten, waren nicht grösser, als die einfachen Individuen, mit denen sie wieder zu einem grössern maulbeerartigen Stocke vereinigt waren.

Aus diesen Beobachtungen folgt zuvörderst, dass unsere sich zu maulbeerartigen Stöcken entwickelnde Monadenform nicht länger zur Gattung *Uvella* gerechnet werden darf, da die Mitglieder dieser Gattung, so weit sie genauer beobachtet sind, durch den Besitz von nur zwei Geisseln an jedem Individuum characterisirt sind [1]). Eine Mehrzahl von Geisseln zeichnet unter den grünen Monadenformen nur die Gattung *Phacelomonas* von Ehrenberg aus, die zur Zeit nur von einer einzigen Art, der *Ph. pulvisculus Ehbg.* gebildet wird [2]). Zu dieser Gattung muss die *Uvella bodo Ehbg.* als eine zweite Art, die demnach *Phacelomonas bodo* heissen wird, gebracht werden. *Ph. pulvisculus* führt nach Ehrenberg 8—10 Geisseln und ist bisher nur in einfachen, durch vollständige Quertheilung (?) sich vermehrenden Individuen beobachtet worden; *Ph. bodo* besitzt 4—5 Geisseln und entwickelt sich durch Knospenbildung zu Familienstöcken, die wieder in einfache Individuen oder junge Familienstöcke zerfallen. — In der Mehrzahl der Geisseln liegt nun aber auch für mich der Grund, warum ich Ehrenberg's *Uvella bodo* nicht mit Weisse für eine weitere Entwickelungsstufe der Chlorogonienbrut ansehen kann. Wäre sie dies, so könnte sie sich immerhin zu Familienstöcken entwickeln, jedes Individuum würde dann aber doch nur mit zwei Geisseln versehen sein können, weil nur auf diese Weise eine Rückkehr von den Uvellen zu den Chlorogonien denkbar ist. Denn, dass die aus dem Zerfall des Uvellenstocks frei werdenden Individuen zwei oder drei ihrer Geisseln abwerfen sollten, um wieder in die Chlorogonienform übergehen zu können, ist doch höchst unwahrscheinlich. Dass übrigens *Monas (Glenomorum) tingens Ehbg.* [3]) keine selbstständige Monadenform ist, sondern nur unausgewachsene Zustände des *Chlorog. euchlorum* darstellt, wie ebenfalls zuerst Weisse geltend machte, das halte auch ich für unzweifelhaft.

---

1) Ehrenberg, die Infusionsthiere S. 19.
2) Ebendaselbst S. 28.
3) Ebendaselbst S. 17. und 27. und Taf. I. Fig. XXII.

Phacelomonas bodo beobachtete ich auch in den folgenden Tagen noch sehr häufig zu jeder Tageszeit, die brutbildenden Chlorogonien traf ich aber immer nur in den Morgenstunden [1]) und zwar höchstens bis früh um 10 Uhr; später waren sie stets spurlos verschwunden. Beachtet man künftighin diesen Umstand, so wird man vielleicht das sehr verbreitete und gemeine Chlorogonium immer in der Brutbildung beobachten können. Auf die Frage, ob die unter dem Namen *Chlorogonium* und *Phacelomonas* begriffenen Geschöpfe, Thiere oder Pflanzen seien, kann ich nicht näher eingehen, ohne die mir hier gesteckten Gränzen weit zu überschreiten. Ich muss mich mit der Bemerkung begnügen, dass mir das Erstere zur Zeit immer noch wahrscheinlicher erscheint. Geschöpfe, die sich ihr ganzes Leben lang bewegen, die sich fleissig theils durch mehrfache gleichzeitige diagonale Selbsttheilung, theils durch innere oder äussere gleichzeitige mehrfache Knospenbildung vermehren, die ferner, so weit meine Erfahrungen reichen, niemals für längere Zeit in Ruhe übergehen und zu keimen anfangen, die endlich den durch unverkennbare thierische Charactere ausgezeichneten Euglenen so ausserordentlich nahe stehen, kann ich mich vor der Hand noch nicht entschliessen, deshalb für pflanzliche Gebilde auszugeben, weil gewisse Algen sehr ähnlich geformte Schwärmzellen hervorbringen.

Beim Aufsuchen der brutbildenden Chlorogonien traf ich noch in ziemlicher Anzahl, doch meist nur vereinzelt, die Cystenzustände des *Chilodon cucullulus*, die zum Theil auch einen entwickelten Schwärmsprössling enthielten. Ueber diese zweite Beobachtung von Chilodoncysten habe ich bereits oben gesprochen. Am 7. Juni schöpfte ich noch einmal aus einem andern Sturmfasse auf dem Gensdarmenmarkte Wasser, und dieses war wieder sehr reich an Vorticellen, enthielt auch bereits eine beträchtliche Anzahl von Vorticellencysten; Acinetenzustände aber sah ich in den drei ersten Tagen nicht. Dann erlitten meine Beobachtungen eine Unterbrechung bis zum 16. Juli, und an diesem Tage traf ich bereits eine grosse Menge Acinetenzustände, und zwar fast nur runde Actinophryen mit über die ganze Oberfläche vertheilten Tentakeln und Actinophryen mit abgerundet dreieckigem Körper. Sie hatten zum Theil eine ansehnliche Grösse, zeigten auch mehrfach die äussere cystenartige Hülle an einer oder mehreren Stellen blasenförmig von dem eingeschlossenen eigentlichen Körper abgehoben, und der Körperinhalt war oft durchscheinend genug, um die festen Gebilde in ihm schärfer unterscheiden zu können. Bald traf ich Individuen, die statt des gewöhnlichen Nucleus einen viel grössern, ovalen, scharf begränzten Körper enthielten, um den aber keine deutliche Höhle zu unterscheiden war; er zeigte nicht die leisesten Regungen und hatte eine ganz nackte, wimperlose Oberfläche. Da ich ausser demselben keinen besondern Nucleus zu unterscheiden vermochte, so glaubte ich, dass der Nucleus des Actinophrysкörpers sich zu dem grössern ovalen Körper entwickelt habe, was, wie ich jetzt weiss, nicht richtig ist. Dass der ovale Körper ein in der Bildung begriffener Schwärmsprössling war, konnte nicht zweifelhaft sein, denn ich traf in den nächsten Tagen Actinophryen mit einem eben so

1) Das Austreten von beweglichen Keimzellen bei den Algen pflegt bekanntlich ebenfalls auf die frühen Morgenstunden beschränkt zu sein. Man vergleiche hierüber die höchst interessanten Angaben von Alex. Braun in seinen „Betrachtungen über die Ersch. der Verjüngung in der Natur“ S. 237—41.

grossen ovalen Körper, der bereits Andeutungen von Wimpern zeigte und der in einer deutlichen Aushöhlung des Leibesinhalts ruhte. Entwickelte Schwärmsprösslinge beobachtete ich erst vom 20. Juli an häufig.

Hiermit schlossen meine Infusorienforschungen in Berlin ab; denn zu Anfang August erhielt ich den Ruf in meine gegenwärtige Stellung nach Tharand, und dadurch wurde meinen wissenschaftlichen Untersuchungen für lange Zeit ein Ziel gesetzt. Erst in den Herbstferien des Jahres 1851 konnte ich die ein ganzes Jahr lang mit schmerzlicher Resignation unterbrochenen Infusorienarbeiten wieder aufnehmen, und dies geschah während eines längern Aufenthaltes in Niemegk [1]). Hier war es eine meiner vorzüglichsten Aufgaben, mir noch mehr Licht über die ruhenden Zustände der *Vort. microstoma* zu verschaffen. Am 21. August schöpfte ich aus dem schon mehrerwähnten Mistpfuhl wieder einen Tassenkopf voll Jauche, die von Tausenden zu ansehnlicher Grösse entwickelter Vorticellen belebt wurde, auch bereits eine grosse Anzahl von Cystenzuständen enthielt, die theils frei umhertrieben, theils noch mit dem Vorticellenstiele im Zusammenhange standen. Untergeordnet fanden sich in der Jauche noch *Chlamidomonas pulvisculus*, *Euglena viridis* und *E. pleuronectes*, *Paramaecium aurelia*, *Stylonychia pustulata* und *Holophrya discolor;* letztere Infusorienform traf ich ebenfalls nicht selten in dickwandigen Cysten eingeschlossen. Ich verwendete nun täglich auf die Controle der Jauche etwa eine Stunde, während ich die übrige Zeit dem Studium anderer Infusorienformen widmete, von denen im folgenden Abschnitte die Rede sein wird. Anfangs vermehrten sich die Vorticellen noch lebhaft durch Theilung und Knospenbildung, bald aber wurden die freien Vorticellen seltner, ohne jedoch ganz zu verschwinden, und ungeheure Massen von Vorticellencysten trieben nun theils an der Oberfläche des Wassers umher, theils lagen sie in dichten Schichten in dem körnigen Ueberzuge an den Wandungen der Tasse und ganz besonders in dem auf dem Boden derselben abgesetzten Schlamme. Acinetenzustände liessen sich nirgends blicken.

Um die Vorticellencysten möglichst von den noch vorhandenen freien Infusorienformen zu sondern und dadurch ihre Verwandlungen ungestörter verfolgen zu können, wählte ich jetzt ein Verfahren, von dem ich auch noch hoffte, dass es vielleicht die weitere Entwickelung der Vorticellencysten beschleunigen könne. Ich goss nämlich am 27. August früh den grössten Theil der Jauche bis auf den schlammigen Bodensatz in ein anderes Gefäss, und liess dann den Bodensatz und den die Wandungen der Tasse bekleidenden Ueberzug durch Verdunstung der noch vorhandenen Wassertheilchen eintrocknen. Dies war bereits am Morgen des folgenden Tages geschehen; dessenungeachtet liess ich die festen Rückstände noch den ganzen Tag über an der Sonne stehen, so dass sie eine harte, zerreibliche, fest an der Unterlage angebackene Masse bildeten. Am 29. August Nachmittags kratzte ich diese Masse auf einen Haufen zusammen und übergoss sie nun mit reinem Brunnenwasser, welches ich in der Regel so gut wie ganz frei von Infusorien fand. In dem aufgeweichten Schlamme zeigte sich jetzt natürlich nichts weiter als

1) Ueber einen grossen Theil der hier gewonnenen Resultate handelt speciell meine zweite Infusorienabhandlung.

Vorticellencysten und vereinzelte Cysten der *Holophrya discolor;* in beiden war der Inhalt durchaus frisch und unversehrt geblieben. Bei der Revision am folgenden Tage bemerkte ich mit Befremden hin und wieder völlig ausgewachsene, frei umherschwimmende Vorticellen, die aber zum Theil schon wieder im Encystiren begriffen waren. Ich vermuthe, dass diese durch die schnelle Verdunstung des Wassers verhindert wurden, sich zu verpuppen, und dass sie sich bloss durch einfache kuglige Contraction ihres Körpers, ähnlich wie die Räderthiere beim Wassermangel, vor dem Absterben schützten. Schon am nächsten Tage waren sie wieder verschwunden.

In den ersten Tagen des September fanden sich immer noch sehr viele Cysten mit unverändertem Vorticellenkörper; häufig hatte sich der letztere aber bereits in eine Mutterblase umgewandelt, und diese begann schon ein gelapptes Ansehen anzunehmen (Taf. IV. Fig. 50.) und sich in zahlreiche, kurz blasenförmige Blindsäckchen an ihrer Oberfläche zu erheben (Fig. 51.). Dergleichen Cysten wurden bis zum 8. September immer häufiger, und diese fasste ich nun besonders scharf ins Auge. An diesem Tage fiel es mir zuerst auf, dass sich an manchen Cysten ein blindsackartiger Vorsprung der Mutterblase, oder sogar drei bis vier, in einen kegelförmigen Zapfen (Fig. 52. *a. a.*) ausgedehnt hatten, welcher die Cystenwandungen durchbohrte und eine kurze Strecke weit frei nach aussen hervorragte. Am häufigsten waren die Cysten mit nur einem zapfenartigen Vorsprunge, und als ich eine solche einige Zeit fixirte, sah ich mit Staunen, wie sich plötzlich der zapfenartige Vorsprung (Fig. 53. *c.*) an der Spitze öffnete, und wie gleich darauf unter Zusammenschrumpfen der Mutterblase (*b.*) aus der Oeffnung eine dünne gallertartige wasserhelle Flüssigkeit hervorquoll, die sich zu einer an der Zapfenmündung hängen bleibenden, eine zahlreiche, lebendige Brut einschliessenden Kugel (*d.*) ausbreitete. Die Gallertkugel hatte fast den Umfang der Cystenhöhlung, und sie enthielt einige dreissig Junge (*e.*), die sich sehr munter und behende in ihr umhertummelten, und deren Gewimmel ganz denselben Anblick gewährte, wie das der Chlorogonienbrut in der starren, entleerten Mutterhülle. Sie hatten einen opaken, bläulichgrauen Körper von ovalem oder eiförmigem Umriss, der aber durch Umbiegen des vordern Endes nach der einen oder der andern Seite gewöhnlich eine nierenförmige Gestalt annahm. Wimpern vermochte ich an so kleinen Körpern, die kaum $^1/_{285}$‴ Länge überschritten, nicht zu unterscheiden. Die Vorticellenbrut hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit manchen in der Gattung *Monas* untergebrachten Infusorienformen, namentlich mit *Monas colpoda* und *M. scintillans*, und ich vermuthe daher, dass sich dereinst die nicht grün gefärbten Monadenformen wohl nur als die Jugendzustände bewimperter Infusorienformen ausweisen werden.

Die aus der Mutterblase hervorgetretene Gallertkugel schwillt schon nach wenigen Minuten durch Wasseraufnahme beträchtlich auf, fliesst dann plötzlich aus einander und die auf diese Weise frei werdende Brut zerstreut sich nun eilig in ganz ähnlichen Bewegungen, wie sie den Monaden eigen sind. Die in der Vorticellencyste zurückbleibende, mehr oder weniger zusammengeschrumpfte, runzlige Mutterblase ist bis auf geringe Reste feiner Körnchen, welche ihrer innern Oberfläche ankleben, alles Inhalts beraubt, und sie bleibt mit ihrer halsartigen, sich nicht wieder schliessenden Mündung in der Oeffnung der Cystenwand hängen. Dergleichen Cysten mit entleerter Mutterblase sah ich nach Verlauf einiger Tage in grosser Menge an der

Oberfläche der Flüssigkeit umhertreiben. Noch am 8. September, besonders aber in den nächstfolgenden Tagen beobachtete ich häufig Cysten mit hervorragender Mündung der Mutterblase, an der noch die die Brut umschliessende Gallertkugel hing, auch sah ich mehrmals wieder einen über die Cystenwand hervorragenden Fortsatz der Mutterblase sich öffnen und in demselben Augenblicke den gesammten zähflüssigen krystallhellen Inhalt mit der wimmelnden Brut hervorschiessen. Noch häufiger aber verschaffte ich mir diesen Anblick dadurch, dass ich auf die Cysten mit blasig-höckriger Oberfläche einen mässigen Druck mit dem Deckgläschen ausübte. Nicht selten presste ich dann einen mehr oder weniger trüben zähflüssigen Inhalt hervor, in dem bewegungslose, opake, scheibenförmige Körperchen lagen. In diesem Falle war offenbar der Inhalt der Mutterblase zur Geburt noch nicht reif gewesen. Als ich nun die noch stehen gebliebene, abgegossene Jauche vom 27. August untersuchte, traf ich ebenfalls eine Menge Vorticellencysten mit reifer Brut. Das Eintrocknen der Cysten ist also keineswegs eine Vorbedingung zur Erzeugung der Brut.

Der lebendige Inhalt von reifen Mutterblasen, die bereits mit einem oder mehreren zapfenartigen Fortsätzen die Cystenwand durchbohrt hatten, liess sich von aussen niemals unterscheiden; denn die Oberfläche der Mutterblase erscheint stets sehr trübe nnd nur an gewissen, scharf umschriebenen rundlichen, knollen- oder nierenförmigen Stellen, die oft einen ansehnlichen Umfang hatten und dann wie Inseln in der trüben peripherischen Substanz erschienen, leuchtete die helle, den ganzen innern Raum der Mutterblase erfüllende Gallertsubstanz hervor, welche durch die Brut wieder eine grössere oder geringere Trübung erhielt. Dagegen traf ich eine beträchtliche Anzahl von Vorticellencysten mit einer weniger weit in der Entwickelung vorgeschrittenen Mutterblase (Taf. IV. Fig. 49.), welche noch eine ziemlich ebene Oberfläche hatte, einen deutlicher körnigen Inhalt umschloss, aber bereits ebenfalls mehrere helle, hohlraumartige Stellen zeigte. In ihrem Innern war noch sehr deutlich der langgestreckte hufeisen- oder ringförmig zusammengekrümmte Nucleus zu erkennen, von dem in den reifern Cysten keine Spur aufzufinden war. Er bestand aber nicht mehr aus der gewöhnlichen homogenen feinkörnigen Substanz allein, sondern in derselben lag noch eine unbestimmte Zahl von scharf begränzten, scheibenförmigen, kernartigen Gebilden, und nicht selten glich er einem Strange von dicht neben einander liegenden, opaken, rundlichen oder ovalen Körperchen (Fig. 49. *d.*), die nur durch geringe Reste einer lichtern Bindesubstanz zusammengehalten wurden. Diese Beobachtungen zusammengenommen klären uns hinlänglich über die Vorgänge im Innern der Vorticellencysten auf, welche die Erzeugung einer lebendigen Brut zum Ziel haben. Hat sich nämlich der encystirte Vorticellenkörper in eine Mutterblase umgewandelt, so wird jedenfalls nach und nach der körnige Inhalt der letztern bis auf geringe peripherische Reste in eine gallertartige, homogene, krystallhelle Flüssigkeit, gleichsam in eine Art Fruchtwasser umgewandelt, während sich gleichzeitig innerhalb des unverkürzt gebliebenen Nucleus zahlreiche, scharf begränzte, scheibenförmige Körperchen entwickeln, die sich auf Kosten der ursprünglichen Nucleussubstanz vergrössern und zuletzt als lebendige Brut auseinanderfallen. Die inzwischen sehr uneben gewordene Mutterblase dehnt sich endlich an einer oder mehreren Stellen in kegelförmige, die Cystenwand durchbohrende Fort-

sätze aus, und indem einer derselben in Folge von Contractionen der Mutterblase an der Spitze platzt, schiesst das gallertartige Fruchtwasser mit den in ihm enthaltenen Jungen hervor.

Ich muss gestehen, dass mir die eben geschilderte Entdeckung Anfangs höchst ungelegen kam; denn sie schien meine so mühsam errungenen Ansichten über die Entstehungsweise der Acinetenzustände umzustossen, ja es wohl gar in Frage zu stellen, ob die Acineten wirklich in den Entwickelungskreis vorticellenartiger Infusionsthiere gehörten. Bisher hatte ich geglaubt, dass die Vorticellencysten mit am stärksten in der Metamorphose vorgeschrittenen, in blindsackartige Läppchen ausgezogenen Mutterblasen auf dem Uebergange in den Acinetenzustand begriffen seien; jetzt hatte ich mich durch sehr zahlreiche Beobachtungen überzeugen müssen, dass sie keine weitere Formumwandlung erlitten, sondern dass ihre Mutterblase zuletzt nur eine zahlreiche lebendige Brut entliess. Dessenungeachtet fand ich bei wiederholter ruhiger Erwägung aller der Thatsachen, welche mich auf die Bildungsweise der Acineten geführt hatten, dass meine Ansicht über diesen Gegenstand dennoch im Wesentlichen richtig sein müsse, dass sie aber in irgend einem Punkte noch einer Berichtigung bedürfe. Jedenfalls war die Behauptung von mir zu allgemein gewesen, dass der Cystenzustand der Vorticellen nur eine Vorbereitungsstufe zu dem Acinetenzustande derselben bilde; denn die Vorticellencysten mit lappiger Mutterblase lieferten ja entschieden keine Acineten. Eben so entschieden lehrten aber auch die feinern Structurverhältnisse der verschiedenen Formen des Acinetenzustandes, dass dieselben von einer gemeinsamen, cystenartigen Grundform ausgehen müssen. Erwägen wir dies und den Umstand, dass die Acinetenzustände ganz constant im Gefolge des Encystirungsprozesses der Vorticellen auftreten, so werden wir nicht für alle encystirten Vorticellen genau dieselbe Weiterentwickelung voraussetzen dürfen, sondern annehmen müssen, dass sich die einen auf die früher angegebene Weise in Acinetenformen umbilden, die andern aber zu Brut erzeugenden Mutterblasen entwickeln.

Diese Ansicht wird noch besonders dadurch unterstützt, dass ich neben den Brut gebärenden Cysten fortdauernd und in grosser Anzahl solche Vorticellencysten beobachtete, deren ebenfalls bereits in eine Mutterblase umgewandelter Körper die Cystenhöhlung genau ausfüllte. Die Wandungen dieser Cysten waren gewöhnlich viel dünnhäutiger und weicher, und der encystirte Körper enthielt nicht immer den langgestreckten, hufeisenförmig zusammengekrümmten Nucleus, sondern einen mehr oder weniger verkürzten; ja nicht selten bildete der Nucleus einen kurz nierenförmigen bis ovalen Körper, wie in den Acinetenzuständen. Der letztere Punkt ist sehr beachtenswerth, weil er lehrt, dass sich die encystirten Vorticellen, nachdem sie zu einfachen Blasen geworden sind, nach zwei verschiedenen Richtungen weiter entwickeln; denn in den Brut erzeugenden Mutterblasen behält der Nucleus bis zu seinem Zerfallen in die Brut seine ursprüngliche, langgestreckte Form bei. Vielleicht können nur diejenigen Vorticellencysten in die Acinetenzustände übergehen, welche die dünnhäutigen, gallertartigen, dem eingeschlossenen Körper innig anliegenden Wandungen haben.

Auch diesmal wartete ich nicht vergeblich auf die Acinetenzustände. Am 18. September erschienen die ersten Exemplare, aber noch ausserordentlich vereinzelt; es waren nur kurz- und dünngestielte Podophryen. Am 19. September traf ich bereits in jedem Tropfen ein bis zwei Aci-

netenzustände und zwar sowohl kurz- und langgestielte Podophryen, wie auch Actinophryen; eine kurzgestielte Podophrye enthielt sogar schon einen rotirenden Schwärmsprössling. Am 20. und 21. September hob ich mit jedem Tropfen durchschnittlich 6—8 Acinetenzustände aus der Flüssigkeit, und in den nächstfolgenden Tagen oft 20—30, zumal wenn ich ganz nahe an der Oberfläche schöpfte. Vom 21. September an waren entwickelte Schwärmsprösslinge in den Acinetenzuständen eine häufige Erscheinung; conjugirte Acineten wurden aber durchaus nicht beobachtet. Weiter wurden diese Untersuchungen nicht fortgesetzt, da meine Zeit in Niemegk ausserordentlich durch die im folgenden Abschnitte geschilderten Infusorienformen in Anspruch genommen wurde.

Im Laufe der Jahre 1852 und 1853 habe ich in Tharand die *Vort. microstoma* noch sehr oft zum Gegenstande meiner Untersuchungen gemacht und fast alles früher Gesehene immer wieder aufgefunden. Ich will jedoch den Leser nicht durch eine ausführliche Schilderung aller einzelnen Beobachtungsreihen ermüden, sondern nur die wesentlichsten Momente aus allen zusammen hervorheben. Als ein wichtiges Resultat muss ich voranstellen, dass, so oft sich bei mir Vorticellen in Menge encystirten, ohne Ausnahme auch früher oder später die Acinetenzustände in grosser Zahl erschienen. Dies geschah auch, wenn ich eine Flüssigkeit, die viele Vorticellencysten enthielt, eintrocknen und Wochen lang stehen liess, und wenn ich dann den steinhart gewordenen Rückstand mit destillirtem Wasser übergoss. Bisweilen erschienen schon nach 12 Stunden einzelne grosse Actinophryen, die ganz unmöglich in so kurzer Zeit aus solchen feinen Körnchen hätten heranwachsen können, als Ehrenberg für die Erzeugung aller Infusionsthiere voraussetzt. In andern Fällen musste ich aber auch 14 Tage und länger warten, bevor die Acinetenzustände auftraten. Niemals habe ich vergeblich auf sie gewartet, und ich kann deshalb mit vollem Rechte sagen, dass ich *Actinophrys sol* und *Podophrya fixa* aus der *Vorticella microstoma* erzogen habe. Hatten die Acinetenzustände einige Zeit Schwärmsprösslinge zu gebären angefangen, so erschienen auch die Vorticellen wieder in Menge in der Flüssigkeit, und da diese mit der Zeit sich wieder encystirten und Acineten lieferten, so hatte ich von einer einzigen Vorticellenzucht Monate lang ein unerschöpfliches Beobachtungsmaterial für alle Entwickelungsstufen, an dem ich noch manche werthvolle Thatsachen kennen lernte.

Einige Male trat an Wochen lang in flachen Porzellanschüsseln cultivirten Acinetenzuständen eine höchst lehrreiche, krankhafte Veränderung ein, die vielleicht durch das Nachgiessen nicht geeigneten, frischen Wassers veranlasst wurde. An den meisten Acinetenzuständen (es waren meistens ganz kurzgestielte Podophryen) sonderten sich nämlich die beiden Elemente weit von einander, die an den normalen Individuen gar nicht oder nur schwer zu unterscheiden sind, — die Hülle und der eigentliche Acinetenkörper. Die Hülle (Taf. IV. Fig. 45. *a.*) bildete einen weiten, dickwandigen, krystallhellen Sack, der noch genau den Umriss einer gewöhnlichen, kurzstieligen, am vordern Ende mit zwei vorspringenden Ecken versehenen Podophrye zeigte; der eigentliche, rings herum ganz scharf contourirte und daher jedenfalls von einer besondern Membran begränzte Körper (*b.*) hatte eine viel geringere Ausdehnung, aber eine entsprechende Form, und ragte gewöhnlich mit seinem vordern, die beiden Tentakelbüschel tragenden Ende

frei aus der Hülle hervor. Ein geringer Druck reichte hin, um ihn vollständig aus der Hülle herauszutreiben. Nicht selten steckte aber auch der Körper noch vollständig in seiner mehr oder weniger abstehenden Hülle, an dessen vorderer Wand er dann aufgehängt erschien. Innerhalb des Körpers war stets der Nucleus und die contractile Stelle zu unterscheiden, letztere war aber starr, und auch an den Tentakeln war keine Bewegung wahrzunehmen. Angesichts dieser von mir in grosser Menge beobachteten Formen wird man kaum noch an der Richtigkeit meiner Theorie über die Entstehung der Acinetenzustände zweifeln können; der dickwandige, krystallhelle Gallertsack (Fig. 45. *a.*) ist offenbar nichts weiter, als eine wenig modificirte Vorticellencyste. Unsere Formen beweisen auch mit Evidenz, dass die Tentakeln der Acineten Ausstülpungen des eigentlichen Körpers sind. Möglicher Weise sind die eben geschilderten Acinetenzustände keine krankhaften Bildungen, sondern vielleicht verlässt der Acinetenkörper, nachdem er eine Zeit lang Schwärmsprösslinge geboren hat, eben so seine cystenartige Hülle, wie es den S. 135. mitgetheilten Beobachtungen zufolge die encystirten Individuen von *Chilodon cucullulus* thun, um wieder in die gewöhnliche Vorticellenform zurückzukehren

Noch tiefer drang ich in das Entwickelungsleben der Vorticellen und der Infusionsthiere überhaupt erst von dem Zeitpunkte an ein, wo ich zu chemischen Reagentien meine Zuflucht nahm. Dies geschah zuerst probeweise im Spätherbst 1851, und als ich mich von der ausserordentlichen Wirksamkeit gewisser Reagentien, namentlich der Essigsäure, überzeugt hatte, bei allen von Anfang des Jahres 1852 an angestellten Untersuchungen. Die in den vorausgehenden Abschnitten meiner Schrift mitgetheilten Beobachtungen, bei denen der Anwendung chemischer Hülfsmittel gedacht ist, stammen alle aus dieser spätern Periode, und sie wurden nur früher eingeflochten, damit ich nicht nöthig hätte, in den letzten Abschnitten noch einmal auf den grössern Theil der früher abgehandelten Gegenstände zurückzukehren. Wenn ich in der Ermittelung der feinern Organisationsverhältnisse vieler Infusionsthiere glücklicher gewesen bin, als meine Vorgänger, so verdanke ich dies wesentlich dem fleissigen Gebrauche von Reagentien. Wären sie früher zur Anwendung gekommen, so würde die Infusorienkunde längst eine andere Gestalt gewonnen haben, und manche vorgefassten Meinungen hätten sich nicht so lange halten können. Der neueste Schriftsteller über Infusorien, der ihrem Studium augenscheinlich viele Zeit gewidmet hat, Perty, bezweifelt noch das allgemeine Vorkommen eines Nucleus bei den bewimperten Infusorien und giebt zu verstehen, dass willkührlich fremde Körper möchten als Kerne gedeutet worden sein [1]); die Anwendung der Essigsäure allein würde ihn in den allermeisten Fällen eines Bessern haben belehren können. Der Nucleus fehlt nach meinen Erfahrungen kei-

1) Zur Kenntniss kleinster Lebensformen S. 55. „Man hat in neuster Zeit mehrfach auf die sogenannten Nuclei der Infusorien hingewiesen, um auch durch sie zu erweisen, dass dieselben einzellige Thiere seien. Eckhard giebt sehr unpassend diese Kerne für Drüsen aus, v. Siebold behauptet, sie lägen lose im Parenchym, Infusorien drehten sich oft um diese ihre Kerne, was Eckhard für eine optische Täuschung erklären will. Stein lässt bekanntlich diesen sogenannten Nucleus bei der Verwandlung der Vorticellinen eine bedeutende Rolle spielen; ich muss gestehen, dass ich den Nucleus bei sehr vielen Ciliaten ganz vergeblich gesucht habe. Man muss sich hier in Acht nehmen, nicht etwa diesen oder jenen (?), manchmal sogar einen fremden Körper der bekannten Zellentheorie zulieb für einen Nucleus zu halten."

nem einzigen bewimperten Infusionsthiere; freilich ist er in vielen Fällen nur durch chemische Hülfsmittel sichtbar zu machen, dann tritt er aber auch mit sehr wenigen Ausnahmen so scharf und in so prägnanter Form hervor, dass eine Verwechselung mit fremden Körpern unmöglich ist.

Die erste Thatsache, welche ich an den Acinetenzuständen der *Vorticella microstoma* mittelst verdünnter Essigsäure ermittelte, war, dass wenn dieselben einen Schwärmsprössling (z. B. Fig. 28. *c.* 32. *c.* 33. *c.*) enthielten, ohne Ausnahme noch ein besonderer, früher oft übersehener Nucleus (Fig, 28. *a.* Fig. 32. *b.* 33. *b.*) in dem Acinetenkörper vorhanden war, der jedesmal unmittelbar an die Höhlung für den Schwärmsprössling gränzte. Es war also die eine Zeit lang gehegte Ansicht zu berichtigen, dass sich der gesammte Nucleus unserer Acinetenformen zum Schwärmsprössling entwickele. Dass jedoch der Nucleus bei der Bildung des Schwärmsprösslings betheiligt sein müsse, das lehrte unzweideutig seine ganz constante Lage dicht neben dem Schwärmsprössling. Durch die Essigsäure wurden auch die frühern Entwickelungsstufen des Schwärmsprösslings einer scharfen Beobachtung leicht zugänglich. Ich traf nämlich sehr oft dicht dem Nucleus der Acinete (Fig. 48. *d.*) anliegend eine ovale runde, scharf begränzte Scheibe (*e.*), welche aus einer viel lichtern, feinkörnigen Substanz bestand, als der Nucleus und welche einen centralen runden oder ovalen, dunklern Kern enthielt. Diese Scheibe war offenbar derun entwickelte Schwärmsprössling. Sie konnte ihrer Substanz nach nicht wohl durch eine einfache Theilung des Acinetenkernes entstanden sein. Lange wollte es mir nicht glücken, den innern Zusammenhang zwischen ihr und dem Acinetennucleus aufzufinden, so häufig auch die Acinetenzustände mit Nucleus und scheibenförmigem Körper waren. Endlich fand ich aber doch einige Exemplare (Fig. 47.), an denen ich mit der grössten Schärfe erkannte, dass von der Mitte des quer gelagerten Nucleus (*d.*) rechtwinklig ein strangförmiger Fortsatz ausging, der sich bis in die Mitte des scheibenförmigen Körpers (*e.*) hineinerstreckte und hier mit einer kopfförmigen Anschwellung (*d'*) endigte. Obgleich ich diese Beobachtung nur sechsmal gemacht habe, so stehe ich doch in jeder Beziehung für ihre Zuverlässigkeit ein. Der scheibenförmige Körper zeigte nur an vier Exemplaren die in Fig. 47. abgebildete Grösse, an den beiden andern wurde der Fortsatz des Nucleus von einer viel schmälern, länglich ovalen Umhüllungssubstanz umgeben. Diesen Beobachtungen zufolge wird die Anlage des Schwärmsprösslings dadurch gebildet, dass der Nucleus der Acinete zuerst einen rechtwinklig abgehenden Fortsatz entwickelt, um welchen sich dann eine nach und nach an Umfang zunehmende Atmosphäre von lichter Substanz ablagert, die zuletzt den Nucleusfortsatz so von dem Nucleuskörper abschnürt, dass der erstere ganz und gar in die Mitte der nunmehr eine scharf begränzte Scheibe bildenden Umhüllungssubstanz zu liegen kommt. Nicht der ganze Schwärmsprössling geht also aus einer abgeschnürten Portion des Acinetennucleus hervor, sondern nur der innerste Theil desselben, welcher als sein Nucleus fungirt, während der eigentliche Körper des Schwärmsprösslings, wie es scheint, durch Neubildung aus dem Inhalte des Acinetenkörpers entsteht. Jedenfalls ist die Bildungsweise des Schwärmsprösslings am Acinetenkerne eine sehr eigenthümliche, die zwar einige Aehnlichkeit mit einer Knospenbildung am Acinetenkerne hat, davon aber doch auch sehr wesentlich verschieden ist.

Jetzt ergiebt sich auch für die S. 63. mitgetheilten Beobachtungen über die Entstehung

der Schwärmsprösslinge in den Acineten der Wasserlinsen (Taf. III. Fig. 32. *f.* 33. *f.*) die richtige Deutung. Offenbar entsteht hier der Schwärmsprössling ganz auf dieselbe Weise, wie in den Acinetenzuständen der *Vort. microstoma;* denn die schmale Brücke (Fig. 32. *e'.*) zwischen dem Nucleus (*e.*) und dem unentwickelten Schwärmsprössling (*f.*) ist jedenfalls ein rechtwinklig vom Nucleus abgehender, nur durch Quetschen des Acinetenkörpers etwas verschobener Fortsatz, dessen grösserer Theil in der Axe der Schwärmsprösslingsanlage stecken wird. Die grosse Uebereinstimmung, welche die Acinetenzustände der *Vort. microstoma* und die Acineten der Wasserlinsen auch hinsichtlich der Form, Lage und Entstehungsweise ihrer Schwärmsprösslinge zeigen, muss uns noch mehr in der S. 146. weiter motivirten Ansicht befestigen, dass die Acineten der Wasserlinsen von der mit ihnen stets gleichzeitig und massenhaft vorkommenden *Vortic. nebulifera* abstammen.

Die Essigsäure wurde ferner wichtig, um das Vorhandensein einer besondern cystenähnlichen Hülle an den Acinetenzuständen der *V. microstoma* mit Leichtigkeit nachzuweisen. Auf Taf. IV. sind in Fig. 46. und 47. zwei kurzgestielte Podophryen und in Fig. 48. eine schwach dreilappige Actinophrys nach längerer Einwirkung von unverdünnter Essigsäure dargestellt. So wie sich ein Tropfen Essigsäure in der Umgebung der Acineten ausbreitet, so schrumpfen sofort die Tentaken (Fig. 46 — 48. *c.*) unter wellenförmigen Kräuselungen sehr stark zusammen, die contractilen Stellen verschwinden in der Regel spurlos, und der Nucleus, sowie der etwa vorhandene Schwärmsprössling oder seine Anlage, treten mit scharfen Contouren hervor. Nach einiger Zeit tritt im ganzen Umfange des Acinetenkörpers (Fig. 47. *b.*) ein mehr und mehr aufschwellender gallertartiger Hof (*a.*) auf, der sich zuletzt, namentlich wenn man noch einige Tropfen Essigsäure auf das Object bringt, als ein dickwandiger, geschlossener Sack (Fig. 46. *a.* u. 48. *a.*) von dem eigentlichen, ganz glatten und scharf begränzten Körper (*b. b.*) abhebt. Letzterer erscheint nicht selten ganz frei liegend in seiner cystenartigen Hülle (Fig. 46.), und man sieht dann ebenfalls deutlich, dass die Tentakeln (*c.*) fadenförmige Verlängerungen des eigentlichen Körpers sind; gewöhnlich aber bleibt der Körper an den Tentakeln tragenden Stellen mit der Hülle in Berührung (Fig. 48.). Jetzt oder schon früher hat sich auch der Nucleus (Fig. 46—48. *d.*) scharf in die zellenwandähnliche Hülle und in den homogenen, feinkörnigen Inhalt gesondert. Nicht an allen Acineten bewirkt die Essigsäure gleich gut die Sonderung der Hülle von dem Körper, sondern oft kommt es bloss bis zur Bildung des gallertartigen Hofes (Fig. 47.); ja bisweilen bleibt auch dieser nur von geringer Dicke. Es scheint daher fast, als ob die Hülle mit zunehmendem Alter eine innigere Verschmelzung mit der eigentlichen Körperhaut eingehe.

An den ältern Vorticellencysten mit einer Mutterblase brachte die Essigsäure keine merkliche Veränderung hervor, nur wich der eingeschlossene Körper etwas von den Cystenwandungen zurück, und der Nucleus wurde sehr deutlich. Cysten, welche dem eingeschlossenen Körper innig anlagen, wie die in Fig. 22. abgebildete, quollen in Essigsäure eben so auf, wie die Acinetenhülle, und hoben sich nach und nach von dem Körper ab. Behandelte ich Cysten mit lappiger oder brombeerartig aufgetriebener Mutterblase mit Essigsäure, so wurde die Mutterblase entweder so getrübt, dass gar kein Detail im Innern zu unterscheiden war, oder ich sah mehr

oder weniger deutlich einen Strang von der Form des gewöhnlichen Nucleus, der aus zahllosen, dicht neben einander liegenden rundlichen Scheibchen zusammengesetzt erschien, ähnlich wie der Nucleus (*d.*) in Fig. 49. Sehr auffallend ist es, dass nicht selten in dem Nucleus erst kürzlich encystirter Vorticellen (Fig. 19. *d.*), so wie selbst bei noch ganz freien, grossen Individuen (Fig. 17. *e.*) bereits eine geringe Anzahl von scheibenförmigen, kernartigen Körperchen besonders nach Behandlung mit Essigsäure hervortritt. Diese Körperchen sind jedoch durchaus nicht constant, weder bei allen freien grossen Vorticellen, noch bei den encystirten vorhanden; vielleicht sind nur diejenigen Vorticellen, deren Nucleus bereits mit solchen Nucleolis versehen ist, zur Brutbildung bestimmt. Mehrmals glückte es mir, einen solchen Nucleus aus sehr grossen, mit Essigsäure getödteten Vorticellen zu isoliren (Fig. 24. stellt ihn nach einer 450maligen Vergrösserung dar), und ich beobachtete an ihm sehr klar die krystallhelle, farblose Nucleusmembran (*a.*), die sich von dem dichten feinkörnigen Inhalte (*b.*) ringsherum abgehoben hatte, und 6—10 dunkle, scheibenförmige Nucleoli (*c. c.*) von gleicher Grösse, welche in ziemlich gleichen Abständen in dem Nucleusinhalte vertheilt lagen und von einem schmalen hellen Hofe begränzt wurden. Ob letzterer von einer abgehobenen Membran der Nucleoli herrührte, oder ob er nur eine Höhlung in dem Nucleusinhalte darstellte, wage ich nicht zu entscheiden. Statt der Nucleoli beobachtete ich in dem Nucleusinhalte mancher freien und encystirten Vorticellen ganz ähnlich vertheilte, kleinere, wasserhelle, unveränderliche Hohlräume, die man sich hüten muss, mit Nucleolis zu verwechseln. Die meisten Individuen der *Vort. microstoma* haben aber einen ganz homogenen Nucleusinhalt, wie die grosse Mehrzahl der Vorticellinen und der bewimperten Infusorien überhaupt.

Die ältern, durch Essigsäure sich nicht verändernden Vorticellencysten behandelte ich noch mit verschiedenen andern Reagentien, um über den Stoff Aufschluss zu erhalten, aus welchem die Cystenwandungen bestehen. In einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure quillt die Cyste sogleich mehr oder weniger stark auf; auch der eingeschlossene Körper bläht sich auf, indem sich ein farbloser, gallertartiger Hof um den sich mehr verdichtenden Inhalt bildet, welcher häufig eine blass rosenrothe Farbe annimmt, was auf freien Zucker in dem Körperinhalt hindeutet. Setzt man noch einen Tropfen Schwefelsäure hinzu, so löst sich die Cyste und der gallertartige Hof vollständig auf, während der Körperinhalt als ein zusammenhängender Körnerballen frei im Lösungsmittel umhertreibt. Kalte und selbst bis zum Kochen erhitzte Kalilauge verändert die Vorticellencysten gar nicht, von dem Inhalte des eingeschlossenen Körpers hebt sich aber häufig eine sehr zarte, krystallhelle Membran, jedenfalls die Körperhaut, ab. Auch kalte Salpeter- und Salzsäure verändern die Cysten nicht; erstere färbt den Inhalt des eingeschlossenen Körpers goldgelb. Nach längerem Kochen in concentrirter Kalilauge oder Salpetersäure vermochte ich die Vorticellencysten nicht mehr aufzufinden. In Zuckerlösung erleidet die Cyste ebenfalls keine Veränderung, der eingeschlossene Körper schrumpft aber sofort auf ein ausserordentlich geringes Volumen zusammen, wobei er eine sehr unebene, runzlige Oberfläche annimmt. Setzt man dann einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure hinzu, so dehnt sich nicht bloss die Cyste (Taf. IV. Fig. 25. *a.*) etwas aus, sondern auch der zusammengeschrumpfte Körper kehrt

sogleich zu seinem früheren Volumen zurück, sein Inhalt (*c.*) färbt sich tief rosenroth und um denselben ist jetzt die Körperhaut als eine zarte farblose Hülle (*b.*) sichtbar. Eine ganz besonders intensiv rosenrothe Farbe zeigt die Nucleussubstanz (*d.*), von welcher sich ebenfalls die Nucleusmembran abgehoben hat. In Jodtinctur bleibt die Cyste unverändert, der Körper zieht sich etwas zusammen und färbt sich tief goldgelb; eine noch intensiver goldgelbe Farbe nimmt der ebenfalls schmaler werdende, aber sehr scharf hervortretende Nucleus an. Setzt man nun concentrirte Schwefelsäure hinzu, so tritt um den hochgelb gefärbt bleibenden Körperinhalt eine farblose Hülle auf, und die aufquellende Cyste färbt sich häufig mehr oder weniger tief weinroth, namentlich wenn die Cysten zuvor einige Zeit in Kalilauge gelegen haben. Die letztere Reaction, welche ohne Zweifel Cellulose anzeigen würde, habe ich nicht immer erhalten können; auch schien es mir öfters, als sei nicht die Cystenwand selbst weinroth gefärbt, sondern nur die zwischen dem Vorticellenkörper und der Cystenwand enthaltene Flüssigkeit. Wie es sich nun auch damit verhalten mag, so viel ist doch aus allen angegebenen Reactionen ersichtlich, dass die Cystenwand, wenn nicht aus Cellulose selbst, so doch aus einem der Cellulose sehr nahe verwandten Stoffe bestehen müsse.

Diese Thatsache ist insofern wichtig, weil sie lehrt, dass wir von der Chemie nicht allzuviel erwarten dürfen, wenn es sich um die Bestimmung der thierischen oder pflanzlichen Natur der einfachsten Organismen oder ihrer Producte handelt. Der blosse Chemiker würde die Vorticellencysten mit der regungslosen Mutterblase leicht für eine vegetabilische Zelle halten, und in den Cystenwandungen die Zellenmembran, in der Körperhaut den Primordialschlauch und in der Körpersubstanz den Zelleninhalt erblicken. Wissen wir nicht, woher ein zellenähnlicher Körper stammt oder wozu er sich entwickelt, so werden wir in vielen Fällen auch durch Anwendung chemischer Hülfsmittel nicht mit Sicherheit erfahren, ob er in das Thier- oder Pflanzenreich zu verweisen ist. Auch Cohn hat in seinem neusten, schätzbaren Aufsatze über den Encystirungsprozess der Infusorien [1]), in dem er ganz und gar meine Ansichten über diesen Vorgang durch eine Reihe eigener Beobachtungen bestätigt, seine Hoffnungen auf die Chemie bereits sehr herabgestimmt; denn er schliesst seine Arbeit mit den Worten: „Das sicherste Merkmal um eine Pflanzenzelle von einer Infusoriencyste zu unterscheiden, wäre die chemische Untersuchung der Membran, da die vegetabilische Natur einer Zelle erwiesen scheint, wenn ihre Membran aus Cellulose besteht; leider lässt sich aber auch an den Pilzzellen nicht immer die characteristische Reaction der Holzfaser hervorrufen. So viel ergiebt sich aus dieser Darstellung, dass wenn einer-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band IV. S. 253—80. Cohn beobachtete den Encystirungsprozess bei *Vorticella, Euglena viridis, Trachelocerca olor, Trachelius ovum, Prorodon teres* und *Holophrya ovum* und eine sehr interessante Hülsenbildung bei *Stentor Mülleri*; ausserdem schildert er noch eine von Dr. Auerbach beobachtete Cystenform, die zu *Chilodon uncinatus* gezogen wird, die aber, wie ich weiter unten zeigen werde, wahrscheinlich von *Glaucoma scintillans* abstammt. Cohn's wichtige Aufklärungen über den innern Bau des *Trachelius ovum*, dem Ehrenberg einen baumförmig verästelten Darmkanal zuschreibt, kann ich nach mehrfachen eigenen Untersuchungen nur bestätigen. Den *Prorodon teres* sah auch ich in seinen Cysten öfter in zwei Individuen zerfallen.

seits die Pflanzen in der Schwärmzellenbildung Zustände besitzen, welche in hohem Grade an die Infusorien erinnern, auf der andern Seite auch im Thierreiche Entwickelungsformen durch die Cystenbildungen gegeben sind, welche mit Pflanzenzellen unverkennbare Analogien zeigen, und dass beide Phänomene es in hohem Grade erschweren, ein entscheidendes Kriterium zwischen beiden organischen Naturreichen aufzustellen."

Die Beobachtungen über Brutbildung bei *Vortic. microstoma* habe ich leider in neuester Zeit nicht noch einmal zu wiederholen Gelegenheit gehabt; doch traf ich im Juni 1852 in einer Infusion, die reich an Cysten- und Acinetenzuständen der *Vort. microstoma* war, die aber auch eine beträchtliche Anzahl anderer Infusorienformen enthielt, gar nicht selten Cysten (Taf. IV. Fig. 54. 55.), welche in Form und Grösse ganz mit den gewöhnlichen, sich zur Brutbildung anschickenden Vorticellencysten übereinstimmten. In ihrer Mutterblase (Fig. 54. *b.*) lagen 2—8, am häufigsten 4—6 rundliche, ovale oder nierenförmige Tochterblasen (*c. c.*) unregelmässig durch einander, welche meist eine ungleiche Grösse hatten und einen trüben, fein- oder grobkörnigen Inhalt umschlossen, in dem noch öfters ein wasserheller Hohlraum (Fig. 55. *b.*) zu unterscheiden war. Die Tochterblasen treten nach Behandlung mit Essigsäure besonders scharf hervor, ein Nucleus wurde aber weder in ihnen, noch in der Mutterblase sichtbar. Die Tochterblasen dehnen sich mit der Zeit in einen röhrenförmigen Fortsatz aus (Fig. 55. *b.*), welcher die Mutterblase und die Cystenwand durchbricht, eine ziemliche Strecke weit über die letztere hervortritt und sich zuletzt an der Spitze öffnet (Fig. 55. *c. c.*). Diese Weiterentwickelung der einzelnen Tochterblasen erfolgt in der Regel nicht gleichzeitig, sondern die einen haben bereits ihren Inhalt nach aussen entleert und sind zu flaschenförmigen, runzligen Säckchen zusammengeschrumpft, während die andern noch ihre gewöhnliche Form zeigen oder doch nur einen kürzern oder längern Fortsatz getrieben haben. Das Oeffnen der Tochterblasen und den Austritt des Inhalts beobachtete ich nicht direct, mehrmals aber sah ich an der geöffneten Mündung eine Gallertkugel mit lebendiger Brut hängen, die im Kleinen der in Fig. 53. bei *d.* abgebildeten sehr ähnlich war. Stammen die Cysten mit Tochterblasen wirklich von der *Vort. microstoma* ab, wie mir kaum zweifelhaft erscheint, so geht offenbar die Brutbildung nach einem doppelten Typus vor sich; entweder wird nämlich nur der Nucleus und der Inhalt der Mutterblase zur Brutbildung verwendet, oder in der Mutterblase entstehen erst auf Kosten ihres Inhalts mehrere Tochterblasen, von denen eine jede sich wie eine Mutterblase verhält.

Nachdem wir bei *Vort. microstoma* eine Fortpflanzung durch Acinetenzustände und durch Brut entwickelnde Cystenzustände haben kennen lernen, werden nun auch die frühern Beobachtungen über die *Epistylis plicatilis* verständlich. Wir lernten bei dieser Art Acinetenzustände mit dünnen, ganz starren Stielen (S. 11. und 95.) und Cysten mit sehr kurzen, dicken Stielen (S. 97.) kennen, die sich nicht auf einander zurückführen liessen und die uns S. 99. nöthigten, zweierlei ruhende Zustände bei *Epist. plicatilis* anzunehmen. Wie wir uns die Entstehungsweise der Epistylisacineten im Gegensatz zu den Vorticellenacineten zu denken haben ist bereits S. 146. dargethan worden. Jetzt werden wir aber auch nicht mehr in Verlegenheit sein, welche Bedeutung wir dem Cystenzustande der *Epist. plicatilis* zuzuschreiben haben; er

wird aller Wahrscheinlichkeit nach zur Erzeugung lebendiger Brut dienen. Dasselbe wird auch von dem Cystenzustande der *Epistylis branchiophila* (S. 125.) gelten. Dass sich in den Cysten der *Vorticella nebulifera* ebenfalls lebendige Brut entwickeln kann, lehren die S. 59. mitgetheilten Beobachtungen.

Im Verlaufe meiner Schrift habe ich bis hierher schon eine nicht unbeträchtliche Anzahl von sehr verschiedenen Infusionsthieren namhaft gemacht, bei welchen ich Cystenbildung beobachtete; ziehen wir nun noch die von Cohn [1]) beobachteten Fälle in Betracht, so können wir kaum mehr daran zweifeln, dass der Encystirungsprozess bei den Infusorien eine sehr allgemein verbreitete Erscheinung sein muss. Diese Ansicht hat auch bereits Cohn ausgesprochen [2]). Ob der Encystirungsprozess immer einen Fortpflanzungsact einleitet, wie ich glaube, das müssen künftige Beobachtungen entscheiden. Die wenigsten Cystenzustände der Infusorien sind bis jetzt anhaltend genug verfolgt worden; sichere Thatsache aber ist jetzt schon, dass sie sich auf verschiedene Weise weiter entwickeln können. Bald vermehrt sich das in der Cyste eingeschlossene Thier durch Theilung (z. B. *Euglena viridis* und *Colpoda cucullus*), bald erzeugt es Schwärmsprösslinge und zwar entweder ohne Veränderung der Cystenform (*Chilodon cucullulus*) oder nach Umwandlung des Cystenzustandes in eine Acinetenform (viele Vorticellinen), bald entsteht in dem encystirten Infusionsthiere eine zahlreiche lebendige Brut (*Vort. microstoma*). Die Brutbildung, obgleich nur erst bei zwei Arten der Gattung *Vorticella* mit Sicherheit constatirt, ist vielleicht am häufigsten das Ziel des Encystirungsprozesses, da sie uns das nicht selten plötzliche und massenhafte Auftreten von Infusorien in einer Flüssigkeit am leichtesten erklärt.

Schliesslich mache ich noch darauf aufmerksam, dass schon A. Ecker eine Brutbildung im Innern von Infusoriencysten beobachtet zu haben scheint, die jedoch ganz anders gedeutet wurde [3]). Ecker traf nämlich in den Eierschnüren des *Lymnaeus stagnalis* bei Basel mehrmals Eier, die vom Embryo nur noch die Schale enthielten, sonst aber ganz mit eiähnlichen, weissen Kugeln von verschiedener Grösse angefüllt waren. Die Kugeln bestanden aus einer dicken, durchsichtigen gallertartigen Hülle, welche meistens ein centrales kernartiges Gebilde und zahllose gleich grosse, cercomonadenartige Körperchen umschlossen, die so dicht zusammengedrängt lagen, dass die Kugeln einem dem Ende der Furchung nahen Eie glichen, in dem die einzelnen cercomonadenartigen Körperchen die Furchungskugeln darstellen. Wurden die Kugeln gesprengt, so quollen die Cercomonaden hervor, und bewegten sich als selbstständige Thierchen unter mannichfaltiger Veränderung ihrer Körperform weiter. Einige Kugeln enthielten einen homogenen Inhalt, der bald aus einer feinkörnigen Substanz mit hellen, ziemlich regelmässig zerstreuten, bläschenartigen Flecken, bald aus fettartigen Tropfen bestand, zwischen denen öfters das vorhin erwähnte, kernartige Gebilde hervortrat. Ecker stellt die kühne Hypothese auf, dass die Kugeln die Eier irgend eines Thieres seien, deren Dotter einen totalen Furchungsprozess

1) A. a. O. S. 265—75.
2) Ebendaselbst S.259.
3) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band III. S. 412—15. und Taf. XIII. Fig. 1—4.

durchmache, worauf sich jede Furchungskugel zu einem besondern Infusionsthiere entwickele, welches die Charactere der Gattung *Cercomonas* von Dujardin an sich trage. Ich kann in den Kugeln nur die Cysten einer grössern bewimperten Infusorienform erkennen, welche in zahlreichen Exemplaren in ein Lymnäenei einwanderte, sich hier encystirte und zuletzt ihren Leibesinhalt zu lebendiger Brut von der Form der Cercomonaden entwickelte. Befremdend ist mir allein die Angabe, dass in den Cysten mit entwickelten Cercomonaden noch ein nucleusartiger Körper persistiren soll. Vielleicht ist hierbei doch eine Täuschung vorgekommen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die von Ecker beobachteten Kugeln den Cystenzustand von *Uroleptus hospes Ehbg.* darstellen, denn dieses den Oxytrichinen sehr nahe stehende, $^1/_{20}'''$ lange Infusionsthier wurde von Ehrenberg in leerem Schneckenlaich, wie auch in den Zellen des ausgekrochenen Froschlaiches, kugelartig zusammengeballt, in zahllosen Mengen bei Berlin beobachtet; doch sah Ehrenberg in jedem Ei nur ein contrahirtes Thier [1]).

§. 19.

Ueber *Spirochona gemmipara* und *S. Scheutenii* und den Acinetenzustand *Dendrocometes paradoxus.*

Meine in Niemegk in den Sommerferien des Jahres 1851 unternommenen Infusorienforschungen wurden von einem besonders günstigen Erfolge gekrönt. Während die in §. 18. geschilderten Vorticellenuntersuchungen im Gange waren, lernte ich nebenher im Wasser eines Torfstiches den *Volvox minor* und seine ruhenden Formen kennen, worüber bereits S. 47. berichtet wurde. In demselben Torfstiche beobachtete ich auch mehrere, aus zahlreichen Individuen zusammengesetzte Stöcke des *Dinobryon sertularia*, eines sehr eigenthümlichen und noch wenig gekannten, euglenenartigen Infusionsthieres, welches ganz frei in einer krystallhellen, becherförmigen Hülse steckt, die grosse Aehnlichkeit mit der Hülse von *Vaginicola crystallina* und *Cothurnia imberbis* hat. Sämmtliche Hülsen eines Stockes sind nur mechanisch mit einander verbunden, keineswegs aber nach und nach durch Knospenbildung aus der hintersten hervorgegangen, wie Ehrenberg angiebt [2]). Es wäre auch seltsam, wenn eine Hülse, die doch immer nur das todte Absonderungsproduct eines Thieres ist, durch Knospung eine neue Hülse mit einem neuen Thiere erzeugen könnte. Jedes Individuum enthält im Grunde des Körpers einen hellen, homogenen, scheibenförmigen Nucleus, in dessen Mitte noch ein kleiner Nucleolus liegt, so dass der Nucleus einer kernhaltigen Zelle sehr ähnlich sieht. Auf der äussern Oberfläche einzelner Hülsen des Stockes sass öfters ein der *Epipyxis utriculus Ehbg.* [3]) sehr ähnliches Geschöpf angeheftet, welches höchst wahrscheinlich nur den Jugendzustand von *Dinobryon sertularia* darstellt, da ich in seinem Körper ganz denselben zellenartigen Nucleus, wie bei *D. sertularia* beobachtete.

---

1) Die Infusionsthiere S. 359. und Taf. XL. Fig. III. 1—11.
2) Ebendaselbst S. 124. und Taf. VIII. Fig. 8.
3) Ebendaselbst S. 123. und Taf. VIII. Fig. 7.

Demnächst nahm ich noch einmal die Wasserasseln vor, um die auf den Beinen derselben lebenden Zoothamnien und die *Opercularia stenostoma* (vergl. S. 74.) genauer zu studiren. Zufällig kamen mit den abgerissenen Beinen einige Kiemenblätter der Wasserassel mit unter das Mikroskop, und da erblickte ich denn zum ersten Male auf denselben eine grosse Menge Individuen der bereits S. 92. geschilderten *Lagenophrys ampulla*. Dieser Fund bestimmte mich, als ich ihn einigermaassen ausgebeutet hatte, auch die Kiemenblätter des bisher von mir noch gar nicht auf infusorielle Bewohner untersuchten *Gammarus pulex* einer Revision zu unterwerfen, und ich lernte nun in schneller Aufeinanderfolge ein sehr reiches Infusorienleben auf allen appendiculären Organen des Flohkrebses kennen. Auf der Oberfläche der durchsichtigen Kiemenblätter, wie auch auf der Oberfläche der grössern, dickern und weniger durchsichtigen Deckstücke der Kiemenblätter, welche bekanntlich beide an der Basis der Beine eingelenkt sind, fanden sich fast stets zahlreiche Exemplare der *Lagenophrys ampulla*. In den Lacunen der Kiemenblätter tummelten sich häufig mehrere Hunderte von kleinen und grossen Individuen der *Opalina branchiarum* umher. An den Beinen traf ich oft in grosser Menge sehr entwickelte Zoothamnienstöcke (vergl. §. 20.) und hin und wieder auch eine Acinetenform, die ohne Zweifel von dieser Zoothamnienart abstammt; kümmerlich entwickelte Zoothamnienstöcke kommen auch auf den Kiemenblättern nicht selten vor. An den Beinen entdeckte ich ferner die schon S. 95. geschilderte *Lagenophrys nassa*, auch begegnete mir hier öfters eine dickstielige, wahrscheinlich noch unbeschriebene *Epistylis*, von der ich leider keine hinlänglich genaue Zeichnung entworfen habe. Meine ganze Aufmerksamkeit nahmen aber zwei höchst eigenthümliche, ganz starre Infusorienformen in Anspruch, welche ich sehr häufig am Rande der Kiemenblätter beobachtete. In der einen von ihnen (Taf. V. Fig. 1.) erkannte ich den Repräsentanten einer neuen Gattung aus der Familie der Vorticellinen im weitern Sinne, welchen ich in meiner zweiten Infusorienabhandlung unter dem Namen *Spirochona gemmipara* beschrieb [1]); die zweite Form (Taf. V. Fig. 9. 10.) schien mir zwar von Anfang an nur ein Acinetenzustand der *Spiroch. gemmipara* zu sein, da mir aber doch noch einige Bedenken hinsichtlich ihrer Abstammung blieben, so zog ich es vor, sie einstweilen als eine generisch neue Acinetenform unter dem Namen *Dendrocometes paradoxus* aufzustellen [2]). Nach Tharand zurückgekehrt, war es mein eifrigstes Bestreben, die in Niemegk nicht völlig zum Abschluss gebrachten Untersuchungen über die Spirochonen und Dendrocometen weiter fortzuführen, allein ich vermochte in unserem Hauptgewässer, der Weiseritz, keinen einzigen *Gammarus* aufzufinden. Erst im Frühjahr 1852 traf ich in mehreren kleinen Bächen bei Tharand grosse Schaaren von Flohkrebsen an, und auf ihren Kiemenblättern fanden sich zu meiner Freude ebenfalls sehr häufig Spirochonen und Dendrocometen. An diesen bestätigte ich nicht bloss die frühern Beobachtungen, sondern da ich sie auch nach der neuern Methode mit Reagentien untersuchte, so wurden noch manche früher übersehene Verhältnisse ermittelt, die nicht mehr daran zweifeln liessen, dass der *Dendrocometes paradoxus* wirklich nur den Acineten-

1) A. a. O. S. 485—92. und Taf. XVIII. Fig. 14—17.
2) Ebendaselbst S. 492—99 und Taf. XVIII. Fig. 18. und 19.

zustand der *Spirochona gemmipara* darstellt. Ich will nun noch einmal den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Spirochonen nach meinen neuesten bis zum Herbst des Jahres 1852 fortgeführten Beobachtungen umständlich erörtern.

Die Spirochonen (Taf. V. Fig. 1.) haben einen nackten, steif aufrecht stehenden, anscheinend ganz regungslosen Körper von länglich flaschenförmiger Gestalt, der nach vorn mit einem spiralförmig ausgezogenen, trichterförmigen Mundstück endet. Der eigentliche Körper (*a.*) ist schmal umgekehrt eiförmig, nach hinten verengert und sitzt entweder unmittelbar mit seiner grad abgestutzten Basis, oder mit einem besondern, sehr kurzen Stielchen (*b.*) auf der Kante der Kiemenblätter fest, von der aus er sich ganz frei wie ein chitinartiger Fortsatz des Kiemenblattrandes in das umgebende Wasser hinein erstreckt. Nach vorn ist der Körper in einen kurzen Hals verengert und dann in ein mehr oder weniger schief angesetztes, dünnhäutiges, hohltrichterförmiges Peristom (*c. c'.*) erweitert, dessen Durchmesser der grössten Breite des Körpers gleichkommt. Das Peristom ist auf der einen Seite der ganzen Länge nach gespalten, und von den beiden an den Spalt gränzenden Abschnitten bleibt der niedrigere (*c.*) unverändert in seiner Lage, der höhere (*c'.*) aber rollt sich nach innen um und rückt der Axe des Peristoms näher. Dadurch erhält das letztere noch eine seitliche Mündung (Fig. 2. *a.*), durch welche die zur vordern Mündung eingedrungenen unbrauchbaren Stoffe leichter aus dem Grunde des Peristoms wieder entfernt werden können. Die einwärts gerollte Lamelle (Fig. 5. *c'.*) bildet zuerst nur den Anfang zu einem zweiten engern Trichter, mit der Zeit aber wird ihr Grund zu einer soliden Spindel (Fig. 1. *d.*), um welche ihr freier Theil sich in einer schief aufwärts steigenden, allmählich über den Peristomrand hervortretenden Spirale windet, die an völlig ausgewachsenen Thieren (Fig. 1.) zwei Umgänge beschreibt. Diese beiden Umgänge sammt ihrer Spindel dürften morphologisch dem Wirbelorgan der typischen Vorticellinen entsprechen, obgleich sie nur eine unmittelbare Fortsetzung des Peristoms (*c. c'.*) bilden. Der Kürze halber will ich das Peristom und seine spiralige Fortsetzung zusammen als Spiraltrichter bezeichnen. Dieser bildet also höchstens drei vollständige Umgänge, die als drei in einander steckende Trichter erscheinen, welche so weit von einander abstehen, dass Stoffe, welche in den obersten Trichter gerathen, schnell bis auf den Boden des untersten Trichters hinabgleiten.

Der Grund des Peristoms ist mit sehr zarten, lebhaft undulirenden Wimpern bekleidet, die noch nicht ganz bis zum Rande desselben hinaufreichen; sie fehlen in dem obersten Trichter bestimmt, scheinen sich aber bis in den Grund des zweiten Trichters hinein fortzusetzen. Zwischen den Wimpern befindet sich an der tiefsten Stelle des Peristoms, dicht neben der Spindel (*d.*), die jedenfalls sehr enge Mundöffnung, deren Lage man nur aus dem Verlaufe der meist scharf hervortretenden Speiseröhre (*e.*) erschliessen kann. Letztere ist ein enger, wimperloser Kanal, der sich vom Munde aus in einem sanften Spiralbogen nahe unter der Haut bis zur Mitte der gegenüberliegenden Seite hinabzieht. Neben dem Ende der Speiseröhre befindet sich eine runde contractile Stelle (*f.*), die aber nur in längern Intervallen verschwindet und wieder erscheint. In dem feinkörnigen Körperinhalte bilden sich nur sehr kleine Nahrungsvacuolen, die meist nur Wasser und dann und wann einzelne feine Körnchen enthalten; grössere feste Einschlüsse sah

ich nie im Körperinhalte. Der Nucleus (*g.*) liegt im vordern Theile des Leibes, nahe hinter der halsförmigen Verengerung; er hat bei den entwickelten Thieren einen ähnlichen, zusammengesetzten Bau, wie bei *Chilodon cucullulus*, der oft schon ohne Reagentien zu erkennen ist, in allen Fällen aber nach Anwendung von Essigsäure oder Jod ganz klar hervortritt. Der scharf begränzte Nucleus ist rundlich, oval oder abgerundet viereckig und besteht aus einer sehr dichten, opaken Substanz, in der sich meist excentrisch eine wasserhelle rundliche Höhlung befindet, die nicht von einer besondern Membran ausgekleidet ist. In der Mitte der Höhlung liegt ein solider Nucleolus, welcher von einer dichtern oder dünnern Atmosphäre feiner Pünktchen umhüllt ist. Bei jüngeren Thieren enthält der Nucleus (Fig. 2. *b.*) nur eine mehr centrale, quer elliptische Höhlung, und bei den jüngsten ist er entweder ganz solide, oder eine sehr schmale, bald grade, bald halbmondförmige Spalte geht durch die Mitte des Nucleus bis an seine Oberfläche und theilt den Nucleusinhalt in zwei fast gleichgrosse Hälften (Fig. 4. und 5. *d.*).

Der Körper der Spirochonen wird von einer pergamentartigen, krystallhellen, keiner selbstständigen Contractionen fähigen Haut begränzt, an der man deutlich doppelte Contourlinien (Fig. 1.) unterscheiden kann. Diese Haut hat die meiste Aehnlichkeit mit den Körperbedekkungen der Euploten, welche jedoch noch von dem Thiere gebogen werden können, was hier nicht möglich zu sein scheint. Man sieht zwar öfters unregelmässige Falten in der Haut [1]), diese rühren aber wohl nur daher, dass der Körper durch starke Wasserströmungen oder andere mechanische Ursachen umgebogen wurde. Anders verhält es sich mit dem Spiraltrichter, der zwar lediglich eine Fortsetzung der Körperhaut, jedenfalls aber viel dünnwandiger ist. Er zeigt so ausserordentlich verschiedene Stellungsverhältnisse zur Körperaxe, dass ich ihm ein selbstständiges, wenn auch nur schwaches und sehr träges Bewegungsvermögen zuschreiben muss. Die Spindel des Spiraltrichters fällt nämlich keineswegs immer mit der Körperaxe zusammen, sondern sie ist bald nach dieser, bald nach jener Seite gegen dieselbe geneigt, bisweilen so stark, dass die vordere Mündung des Trichters ganz seitwärts gerichtet ist. Dass der Spiraltrichter viel weicher und biegsamer sein muss, als die übrige Körperhaut, lehrt auch die Anwendung von Essigsäure; denn diese löst den ganzen Trichter und oft selbst noch den Anfang des Halses auf, der Körperinhalt sammt dem Nucleus quillt dann häufig am offnen vordern Ende nach aussen hervor, und man erhält nun ganz für sich die völlig structur- und farblose, krystallhelle, steife Körperhaut. Wird der Körperinhalt nicht herausgetrieben, so zieht er sich doch so stark zusammen, dass die Körperhaut ebenfalls ganz rein isolirt wird.

Die grössten Spirochonen sind $^1/_{18}'''$ lang und $^1/_{50}'''$ breit, und ihr Nucleus hält $^1/_{108}'''$ im Durchmesser; die kleinsten Spirochonen sind $^1/_{63}'''$ lang. Der Spiraltrichter ist bei den meisten Thieren, wenn die seitliche Mündung dem Beobachter zugekehrt ist (Fig. 2.), von rechts nach links gewunden; es finden sich aber auch Individuen mit nach rechts gewundenem Spiraltrichter. Die Fortpflanzung durch Selbstheilung, die mit sehr wenigen Ausnahmen die gewöhnlichste bei den bewimperten Infusionsthieren ist, kommt bei den Spirochonen gar nicht vor; da-

1) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung Fig. 16. *a.*

gegen vermehren sie sich grade eben so häufig durch Knospenbildung, wie die grosse Mehrzahl der übrigen Ciliaten durch Theilung. Die Knospenbildung ist nicht auf die ausgebildetsten Thiere (Fig. 1. *h.*) beschränkt, sondern sie tritt eben so häufig schon bei Individuen ein, die nur halb so gross oder noch etwas kleiner sind (Fig. 2.). Gewöhnlich trifft man an einem Thiere nur eine Knospe, häufig aber auch zwei, die stets dicht hinter einander sitzen und von denen jedesmal die hinterste (Fig. 2. *d.*) weiter entwickelt ist, als die vordere (*c.*). Entwickelt sich nur ein Knospensprössling, so sitzt dieser in der Regel etwas vor der breitesten Stelle des Leibes; sollen zwei Knospensprösslinge entwickelt werden, so entsteht der erste mehr oder weniger weit hinter der Mitte des Körpers, und wenn er fast zum Ablösen reif ist, wächst der zwischen ihm und dem Hals des Mutterthieres gelegene Theil der Leibeswandungen in eine zweite Knospe aus. Die Knospe erscheint zuerst als eine breite, blindsackartige Ausstülpung der Leibeswandungen, die sich schnell zu einem halbovalen Körper (Fig. 2. *c.*) entwickelt, der den Vorderleib des Mutterthieres mit dem Spiraltrichter oft so stark seitwärts drängt, dass er nun selbst die Längsaxe einnimmt und sich mit dem Hinterleibe des Mutterthieres zum Hauptkörper ergänzt. Noch ehe die Knospe sich zu einem selbstständigen Individuum vom Mutterthiere abzuschnüren beginnt, unterscheidet man in ihrer Mitte oder etwas weiter nach vorn bereits einen opaken, scharf begränzten, ganz homogenen Fleck, den durch Neubildung entstehenden Nucleus (man vergl. die Knospe *c.* in Fig. 2.) und am vordern Ende der Knospe zuerst eine flache, grubenförmige Vertiefung, etwas später einen queren streifenförmigen Spalt, der sich unter einem knieförmigen Bogen auf der einen Seite der Knospe nach abwärts fortsetzt.

Der ausgebildete, durchschnittlich $^1/_{63}$ — $^1/_{40}$‴ lange Knospensprössling (Fig. 1. *h.* und Fig 2. *d.*) hängt nur noch durch ein ganz kurzes, enges Stielchen mit dem Mutterkörper zusammen; er hat eine ovale Gestalt und ist vorn und hinten etwas abgestutzt; häufig ist er auch auf der einen Seite schwach ausgebuchtet, so dass seine Gesammtform einer Bohne ähnelt. Am vordern Ende befindet sich in der starren Körperhaut ein breiter querer klaffender Ausschnitt (Fig. 1. *i.*), welcher sich auf der einen, gewöhnlich etwas ausgebuchteten Seite als ein schmalerer, sich stetig verengernder Spalt bis in die Nähe des hintern Körperendes hinabzieht und hier mit einer rundlichen Grube endet. Der gesammte Ausschnitt scheint nur eine knieförmig gebogene, am vordern Ende verbreiterte, seichte Rinne zu sein, die von einer sehr zarten Haut ausgekleidet wird, welche einen breiten Streifen lebhaft undulirender Wimpern trägt (Fig. 6. *d.*); ich nenne deshalb den gesammten Ausschnitt den Wimperspalt. Die den Wimperspalt begränzenden Ränder der starren Körperhaut ragen über denselben etwas kantenartig hervor. Für gewöhnlich sind die Wimpern in den Spalt niedergelegt, und man sieht daher in demselben nur ein unbestimmtes lebhaftes Unduliren; erst wenn sich der Knospensprössling vom Mutterthiere trennen will, richten sich die Wimpern, namentlich am vordern Ende, in die Höhe, und sie ragen dann eine kleine Strecke über den Wimperspalt hinaus. In Fig. 3. ist ein sehr ansehnlicher Knospensprössling dargestellt, der sich aber von seinem Mutterthiere abgelöst und während des Schwimmens so gedreht hat, dass er den ganzen, besonders stark klaffenden Wimperspalt und die Zone der aufgerichteten Wimpern (*a. b.*) dem Beobachter zukehrt. Das Ablösen des Knospensprösslings scheint

bloss durch die Resorption des Stielchens zu Stande zu kommen; denn ich sah ihn gewöhnlich plötzlich abfallen, ohne dass kräftigere Wimperbewegungen oder eine merkliche Veränderung der Körperform vorausgingen. Eine Mundöffnung konnte ich nicht auffinden; wahrscheinlich entsteht sie erst später zwischen den vordern längern Wimpern (Fig. 3. *a.*), wenn sich der Knospensprössling wieder festgesetzt hat. Der Nucleus (Fig. 1. *k.*, Fig. 3. *c.* und Fig. 6. *c.*) ist stets mit dem innern queren Spalt versehen, der oft erst nach Anwendung von Essigsäure deutlich hervortritt.

Der abgelöste Knospensprössling schwimmt mittelst des aufgerichteten Wimperstreifens in langsamen, taumelnden Bewegungen und unter häufigen Drehungen um seine Längsaxe weiter. Auch sind seine Wandungen schwacher eigener Bewegungen fähig, die darin bestehen, dass der Wimperspalt, namentlich am vordern Ende, sich bald verengert, bald stärker erweitert. Die stärkste Erweiterung, welche ich beobachtete, zeigt Fig. 3. Der Knospensprössling tummelt sich oft nur kurze Zeit in der nächsten Umgebung des Kiemenblattes umher, welches von dem Mutterthiere bewohnt wird; dann setzt er sich ebenfalls auf der Kante des Kiemenblattes mit seinem hintern Ende fest, indem er hier eine kleine Quantität klebriger Substanz ausscheidet, die häufig zu einem ganz kurzen Stielchen erstarrt (Fig. 4.). Nach einiger Zeit neigen sich die Seitenränder des Wimperspaltes (Fig. 3. *b.*) zusammen und verwachsen nach hinten mit einander, während nach vorn der eine (Fig. 4. *c.*) über den andern (*c'.*) hinweggreift. Auf diese Weise entsteht der erste Anfang zu dem Spiraltrichter, der sich dadurch weiter entwickelt, dass die kantenartig vorspringenden, vorderen Ränder des Wimperspaltes trichterförmig in die Höhe wachsen, und dass gleichzeitig der überdeckte Seitenrand (Fig. 4. *c'.*) des Wimperspaltes in spiraler Richtung nach innen weiter wächst (Fig. 5. *c'.*). Die den Scheitel des Knospensprösslings einnehmenden Wimpern (Fig. 3. *a.*) bilden nun die Wimpern des Trichtergrundes, während die kürzern, von den Seitenrändern des Wimperspaltes überdeckten Wimpern (Fig. 3. *b.*) resorbirt werden. Häufig beobachtete ich am Rande der Kiemenblätter mehr oder weniger verstümmelte Spirochonen, die anscheinend den vordern Theil ihres Körpers durch den Biss irgend eines Thieres verloren hatten. Nicht selten war nur noch ein kleiner Theil des hintern Körperendes (Fig. 6. *a.*) vorhanden, das bisweilen einen ganz unverletzt gebliebenen Knospensprössling (*b.*) trug. Dergleichen Exemplare machen in gewissen Lagen und wenn das Rudiment des Spirochonenkörpers seine vordern Wundränder zusammengezogen hat [1]), den Eindruck eines Knospensprösslings, der sich kürzlich fixirt und noch vor der Entwickelung des Spiraltrichters eine neue kleinere Knospe an seiner Basis getrieben hat. Die frühere Angabe von mir [2]), dass der noch nicht zur Spirochonenform entwickelte Knospensprössling bereits wieder eine Knospe erzeugen könne, ist hiernach zu berichtigen.

Nicht alle Knospensprösslinge entwickeln sich wieder zu Spirochonen, sondern viele von ihnen gehen früher oder später in einen ruhenden Zustand über, und aus diesem bildet sich die Acinetenform der Spirochonen, der sogenannte *Dendrocometes paradoxus*, hervor. Ich schliesse

---

1) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung Taf. XVIII. Fig. 15.
2) Ebendaselbst S. 489 und 491.

dies zuvörderst aus zwei Beobachtungen. Mehrmals sah ich matt umherschwimmende Knospensprösslinge, welche sich plötzlich auf der Fläche des Kiemenblattes, in der Nähe des Randes, wo auch die Dendrocometen zu lagern pflegen, niederliessen und sich auf eine ihrer breiten Seiten umlegten, ohne sich später wieder zu erheben. Ihre Wimperbewegungen wurden immer schwächer und hörten bald ganz auf, und zuletzt schien sich der Wimperspalt völlig geschlossen zu haben. Sodann beobachtete ich häufig ebenfalls nahe am Rande der Kiemenblätter regungslose, starre, rundliche, planconvexe Körper (Taf. V. Fig. 7. *a.*), die nirgends eine Oeffnung hatten und mit der abgeplatteten Seite auf der Oberfläche des Kiemenblattes festgewachsen waren. Die Verbindung vermittelte eine gallertartige Substanz, welche nicht selten an der einen Seite etwas über den Rand des Körpers hervorgequollen war (Fig. 7. *b.*). Diese Körper hatten oft nur die Grösse gewöhnlicher Knospensprösslinge, da der Durchmesser der kleinsten nur $^1/_{54}$—$^1/_{48}$‴ betrug; sie wurden von derselben starren, krystallhellen Haut begränzt und umschlossen denselben gleichartigen, feinkörnigen Inhalt, wie die Knospensprösslinge, ganz besonders wurde aber ihre Abstammung von dem letztern noch durch den chararteristischen runden Nucleus (*c.*) bewiesen, der nach Behandlung mit Essigsäure ebenfalls den centralen, queren Spalt erkennen liess. Neben dem Nucleus war im Innern des Körpers häufig noch ein runder, heller Hohlraum (*d.*) vorhanden, der sich entweder gar nicht veränderte, oder doch nur bisweilen auf einige Zeit verschwand und dann wieder erschien. Ohne Zweifel entwickeln sich diejenigen Knospensprösslinge, welche sich mit einer ihrer breiten Seiten auf die Kiemenblätter niederlegen, dadurch zu den ruhenden Körpern, dass aus dem Wimperspalte zuletzt ein gallertartiges Exsudat hervortritt, welches den Knospensprössling an seiner Unterlage festkittet, und welches zugleich den Wimperspalt vollständig schliesst.

Am äussersten Umfange der ruhenden Körper bilden sich mit der Zeit ein oder mehrere, grade, starre, zapfenförmige Ausstülpungen (Fig. 8. *a.*), die bei weiterer Verlängerung sich sanft aufwärts krümmen, an der Spitze anschwellen und sich in drei, seltener in zwei Läppchen (Fig. 8. *a'*. Fig. 13. *a.*) theilen, die sich bald in eben so viele divergirende Zinken (Fig. 11. *a'.*) verwandeln. Die Zinken können sich unter gleichzeitiger Vergrösserung ihres Stammes, der fortan Arm heissen mag, zu besondern, mehr oder weniger bogenförmig nach aussen gekrümmten, drehrunden Aesten entwickeln, die ziemlich gleichlang, aber kürzer und dünner sind, als der Arm. Jeder Ast endigt wieder mit Zinken (Fig. 10. *a'.*) und diese können sich noch einmal zu Zinken tragenden Aesten (Fig. 10. *a.*) entwickeln. Weiter pflegt die Verästelung der Arme nicht zu gehen. Die planconvexen Körper mit mehr oder weniger verästelten Armen sind nun eben die Formen, welche ich früher provisorisch unter dem Namen *Dendrocometes paradoxus* zusammenfasste.

Die Dendrocometen sind auf den Kiemenblättern des *Gammarus pulex* eben so gemein, als die Spirochonen; sie liegen gewöhnlich in der Nähe des Randes, so dass der verästelte Theil ihrer Arme frei über das Kiemenblatt hinausragt. Dadurch wird der Beobachter zuerst auf sie aufmerksam, selbst wenn er nur mit schwachen Vergrösserungen nach ihnen sucht. Besonders dicht gedrängt pflegen sie in der Umgebung des Kiemenblattgrundes zu sitzen, während die Spirocho-

nen vorzugsweise den ganzen Vorderrand des Kiemenblattes einnehmen. Nicht selten finden sich auch Dendrocometen auf der Kante des Kiemenblattes angewachsen (Fig. 9.). Die Dendrocometen variiren in der Zahl, Lage, Grösse und Verästelung ihrer Arme so ausserordentlich, dass man kaum zwei vollkommen gleiche Exemplare antrifft; die Fig. 8—16. dargestellten Formen repräsentiren nur einige der erheblichsten Varietäten. Alle haben einen fast vollkommen runden, planconvexen, nirgends mit einer Oeffnung versehenen Körper, dessen Durchmesser zwischen $^1/_{54}$—$^1/_{25}'''$ schwankt. Wenn sie ganz isolirt liegen, entspringen die Arme häufig in ganz gleichmässigen Abständen vom Umfange des Körpers und zwar am gewöhnlichsten dann in der Fünfzahl; doch sind die einzelnen Arme nur selten ganz übereinstimmend entwickelt (Fig. 14.), gewöhnlich sind einige viel dicker, länger und stärker verästelt (Fig. 10. *a.*), als die andern (*a'.*). Schon an den ganz unentwickelten Individuen (Fig. 8.) sind meistens einzelne Arme (*a'.*) den übrigen (*a.*) im Wachsthum vorangeeilt. Mehr als sechs Arme, die ich nur einige Male beobachtete, kamen nicht vor. Reguläre drei- und vierarmige Dendrocometen (Fig. 13.) sind nicht selten. Bei zweiarmigen Formen stehen die Arme bisweilen gegenüber (Fig. 9.), gewöhnlich sind sie aber einander genähert, oder doch höchstens um 90° von einander entfernt (Fig. 12.). Sehr häufig sind die Arme nur auf einer Seite in geringen und ungleichen Abständen von einander entwickelt (Fig. 11.), was hauptsächlich dann der Fall ist, wenn mehrere Dendrocometen dicht an einander gränzen; die Arme sitzen dann immer an dem frei gebliebenen Rande des Körpers. Auf einer Seite nahe bei einander stehende Arme oder nur ein einziger Arm überhaupt (Fig. 15.) finden sich jedoch auch häufig bei ganz isolirt sitzenden Individuen. Endlich kommen auch gar nicht selten armlose Formen (Fig. 16.) vor, in deren Innerem dieselben Entwickelungen stattgefunden haben, wie bei den Arm-tragenden Dendrocometen.

Die Arme der Dendrocometen repräsentiren offenbar sowohl morphologisch, als physiologisch die Tentakeln der gewöhnlichen Acinetenformen; jeder einzelne Arm entspricht mit seinen Verästelungen einer solchen büschelförmigen Gruppe von Tentakeln, wie wir sie bei vielen Acineten haben kennen lernen. Einer Verkürzung und Verlängerung sind aber weder die Arme noch ihre Verästelungen fähig; auch vermögen sie sich nicht zusammenzuneigen, um Thiere, die mit ihnen in Berührung kommen, zu fangen. Indessen scheint ihnen doch ein ähnliches Beugungsvermögen, wie dem Spiraltrichter der Spirochonen zuzukommen; denn sie sind bald ganz horizontal ausgebreitet, bald steigen sie in einem stark gekrümmten Bogen aufwärts (Fig. 9. *a. a.*), bald sind sie so stark nach innen über den Körper zusammengeneigt, dass sich ihre Zinken fast berühren. Auch zeigen die einzelnen Aeste eines Armes sehr verschiedene Stellungen zu einander, besonders die Zinken; bald sind sie knäulartig zusammengebogen (Fig. 14.), bald weit auseinandergespreizt (Fig. 10.). Die Haut, welche die Arme begränzt, obgleich eine unmittelbare Ausstülpung der Körperhaut, ist doch weicher und dünner als diese, und sie wird besonders auf den feinern Verästelungen der Arme ausserordentlich zart. Behandelt man eine Dendrocomete vorsichtig mit verdünnter Essigsäure oder mit Alkohol (Fig. 15.), so zieht sich der ganz homogene, feinkörnige Körperinhalt (*b.*) von der krystallhellen, doppelt contourirten Körperhaut (*a.*) zurück, und eben so sondert sich im untern Theile der Arme Haut und Inhalt. Man sieht nun deutlich,

wie der Körperinhalt sich in die Arme fortsetzt, in den Aesten immer ärmer an Körnchen und daher blasser wird, und dass die Zinken eine ganz helle, homogene Masse bilden. Ferner zeigt sich die Haut der Arme an ihrem Ursprunge aus der Körperhaut fast noch eben so dick, als diese, bald aber verschwinden die doppelten Contourlinien und sie wird immer feiner. Setzt man concentrirte Essigsäure hinzu, so schrumpfen die Arme sogleich stark zusammen und lösen sich bis auf den Grundtheil bald eben so vollständig auf, wie der Trichter der Spirochonen, während die Körperhaut, wie die der Spirochonen, unverändert bleibt. In Zuckerlösung schrumpfen Spirochonen und Dendrocometen bis zum Unkenntlichen zusammen; setzt man dann sehr vorsichtig Schwefelsäure hinzu, so schwellen sie sehr schnell auf, wobei sich die Arme und der Spiraltrichter sogleich auflösen, der Körperinhalt aber färbt sich blass rosenroth. Nach einiger Zeit löst die Schwefelsäure auch die Körperhaut auf. Wie in ihrem chemischen Verhalten, so stimmen auch in allen physikalischen Eigenschaften die Körperhaut und der Körperinhalt der Spirochonen und der Dendrocometen so vollkommen überein, wie das nur bei Formen der Fall sein kann, die dem Entwickelungskreise derselben Art angehören. Da die Arme der Dendrocometen wegen ihrer Starrheit nicht zum Ergreifen und Festhalten ihnen sich nahender Infusorien dienen können, was zum Theil wenigstens eine Function der Acinetententakeln ist, so werden wir sie nur als Organe zum Aufsaugen flüssiger Nahrungsstoffe deuten können, die ins Besondere durch die sehr zarthäutigen Zinken eindringen werden.

In dem feinkörnigen Körperinhalte der Dendrocometen finden sich niemals fremde Einschlüsse, ganz constant ist aber ein ziemlich in der Mitte gelegener, sehr verschieden grosser und verschieden gestalteter Nucleus (Fig. 9—14. *b. b'.*, Fig. 15. *c.* und 16. *c.*) und meistens auch ein der Peripherie näher gerückter, runder, heller Hohlraum (Fig. 10. 13. 14. *c.*) vorhanden. Letzterer bleibt lange Zeit ganz unveränderlich, nur dann und wann sah ich ihn auf kurze Zeit verschwinden und bisweilen im Momente des Verschwindens eine dreilappige oder rosettenartige Form annehmen (Fig. 9. *c.*). Der Nucleus fehlt niemals, und wenn ich ihn früher [1]) öfters vergeblich suchte oder ihn nur als einen undeutlich begränzten Körnerhaufen sah, so lag dies nur daran, dass ich keine Reagentien anwendete. Der Zusatz von Essigsäure macht ihn sofort mit ganz scharfen Contouren sichtbar und nach einiger Zeit hebt sich auch die Nucleusmembran von dem homogenen, feinkörnigen Inhalte ab (Fig. 15. *c.* 16. *c.*). Die verschiedene Form und Grösse des Nucleus rührt daher, dass er sich ganz allmählich weiter entwickelt und zuletzt durch Theilung in ein als Nucleus fortbestehendes und in ein zum Schwärmsprössling sich ausbildendes Segment zerfällt. Nur der Anwendung der Essigsäure verdanke ich die Kenntniss dieses ganzen Vorganges. Ursprünglich ist der Nucleus, wie im Knospensprössling der Spirochonen, rund und sein Inhalt wird durch einen schmalen queren Spalt in zwei Hälften getheilt (Fig. 7. *c.*). Bei seiner Vergrösserung dehnt er sich vorzugsweise in der Richtung des Spaltes zu einem ovalen oder abgerundet rautenförmigen Körper aus, in dessen grösserer Diagonale die beiden frühern Inhaltsportionen aneinanderstossen. Diese sondern sich jetzt durch ihre feinere Structur scharf von ein-

1) Vergl. meine zweite Infusorienabhandlung S. 496.

ander; die eine Hälfte (Fig. 8. *b.*) bleibt feinkörnig, wie der ursprüngliche gesammte Nucleusinhalt, die andere Hälfte (*b'.*) erscheint der Länge nach gestreift oder wellig gefaltet.

Oft sind beide Portionen ungleichförmig entwickelt; so bildet z. B. in Fig. 14. die körnige Portion einen stumpfkegelförmigen, etwas gekrümmten Stiel (*b.*), auf dessen erweitertem, grad abgestutztem Ende die faltige Portion (*b'.*) wie der Hut eines Pilzes aufsitzt. Von beiden Portionen hat sich durch längere Einwirkung der Essigsäure die ihnen gemeinsame Nucleusmembran (*a.*) abgehoben. Mehrmals schien es mir, als erstrecke sich in der Mitte der Berührungsfläche beider Portionen ein zapfenförmiger Fortsatz der körnigen Portion in das Innere der faltigen hinein. Ist dies wirklich der Fall, so würde der zapfenförmige Fortsatz zum Nucleus des Schwärmsprösslings werden, der sich mit der Zeit aus der faltigen Portion des Dendrocometennucleus entwickelt. Die körnig gebliebene Portion des letztern (Fig. 12. *b.*) wird nämlich nach und nach durch eine im Umfange der Berührungsfläche auftretende und immer tiefer eingreifende Einschnürung von der faltigen (*b'.*) gesondert, welche gleichzeitig beträchtlich an Umfang zunimmt, während sich die körnige Portion nicht weiter vergrössert. Nach vollständiger Trennung beider Segmente bleiben sie fortwährend dicht neben einander liegen, der körnige Abschnitt fungirt nun als mehr oder weniger gestreckter, halb ovaler, halb spindelförmiger oder abgerundet dreieckiger Nucleus der Dendrocomete weiter (Fig. 10. *b.* 11. *b.* 13. *b.* und Fig. 15. *c.* 16. *c.*), der faltige aber bekommt bei weiterer Ausdehnung eine ganz glatte Oberfläche, in seiner nächsten Umgebung löst sich der körnige Inhalt der Dendrocomete auf, und es entsteht eine scharf begränzte Höhlung (Fig. 10. *e.* 15. *e.* 16. *e.*), in der er sich zum lebhaft wimpernden Schwärmsprössling (Fig. 10. *d.* 11. *d.* 13. *d.*) entwickelt.

Die Organisation des reifen Schwärmsprösslings ist schon durch die Haut des Dendrocometenkörpers hindurch ohne Anwendung von Reagentien klar zu erkennen; ich habe aber auch oft isolirte Sprösslinge untersucht (Fig. 17. 18.), die entweder ausschwärmten, oder durch Druck auf den Dendrocometenkörper ins Freie gefördert wurden. Die Schwärmsprösslinge haben einen mehr oder weniger abgeplatteten, ovalen oder eiförmigen, am vordern Ende grad abgestutzten Körper, der häufig auch auf der einen Seite abgestutzt oder schwach bogenförmig ausgeschnitten ist, so dass er fast nierenförmig (Fig 11. *d.*) erscheint. Die glatte, starre Körperhaut hat genau dieselbe Consistenz und denselben Grad der Biegsamkeit, wie bei den Knospensprösslingen der Spirochonen, denen überhaupt die Schwärmsprösslinge sehr ähnlich sind. Denn an ihrem vordern Ende befindet sich ebenfalls ein breiter, querer Ausschnitt (Fig. 17. *d.*), der auf der einen Seite knieförmig nach hinten umbiegend, sich wenigstens bis zur Mitte dieser Seite, oft aber auch noch etwas weiter nach abwärts erstreckt. Der Ausschnitt ist keine in das Innere des Körpers führende, spaltförmige Oeffnung, sondern die Körperhaut faltet sich nur stark nach innen ein und nimmt hier eine viel zartere Beschaffenheit an. Eine Oeffnung vermochte ich innerhalb des Ausschnittes nicht wahrzunehmen. Sein weiterer, querer Theil fällt häufig mit dem vordern Ende des Körpers zusammen (Fig. 15. *d.* 16. *d.*), gewöhnlicher aber rückt er ein wenig rückwärts in die eine der beiden Seitenflächen hinein (Fig. 17. *d.* 10. *d.* 11. *d.* 13. *d.*), welche ich als die obere bezeichnen will. Die obere Wand des Ausschnittes kann dem gegenüberliegenden Rande

desselben genähert und weiter von ihm entfernt werden, daher erscheint der Ausschnitt bald sehr schmal (Fig. 17. *d.*), bald sehr weit (Fig. 15. *d.* 16. *d.*). Genau dieselben Verhältnisse zeigt der Wimperspalt der Knospensprösslige, dem offenbar der knieförmige Ausschnitt der Schwärmsprösslinge völlig äquivalent ist, obgleich sich in dem letztern keine Wimpern entwickeln.

Die grosse Uebereinstimmung zwischen Knospen- und Schwärmsprössling tritt besonders hervor, wenn beide auf der Kante liegen und den ganzen knieförmigen Ausschnitt dem Beobachter zukehren, wie dies bei dem noch nicht völlig entwickelten Schwärmsprössling *d.* in Fig. 16. und dem in Fig. 3. abgebildeten Knospensprössling der Fall ist. Der Schwärmsprössling ist auf dem grössten Theile seiner Oberfläche nackt, nur rings um den Rand der obern Seite zieht sich ein schmaler Saum von Wimpern (Fig. 17. *a.* 18. *a.*) herum, die aus drei tiefen, dem Körperrande parallelen Furchen entspringen. Sie stehen ziemlich dicht hinter einander, sind aber dünn und zart und deshalb wahrscheinlich nur für eine kurze Dauer bestimmt. In dem feinkörnigen Körperinhalte ist stets ein homogener, abgerundet dreieckiger oder ovaler Nucleus (Fig. 17. *b.* 18. *b.*) und häufig auch ein heller, runder, neben dem hintern Ende des Ausschnittes gelegener Hohlraum (Fig. 17. *c.*) zu unterscheiden, der sich ganz wie der Hohlraum der Spirochonen und Dendrocometen verhält. Der Schwärmsprössling wimpert schon innerhalb der Dendrocometen sehr lebhaft und schiebt sich in seiner Höhlung hin und her, ohne jedoch zu rotiren. Er sprengt zuletzt die Haut des Dendrocometenkörpers an irgend einer Stelle, arbeitet sich aber nur sehr langsam aus der Oeffnung hervor, die sich dann bald darauf wieder vollständig schliesst. Seine Bewegungen sind nicht sehr lebhaft, so dass man ihn ohne Mühe lange Zeit verfolgen kann; er wälzt sich dabei häufig um seine Längsaxe (Fig. 18.).

Der Schwärmsprössling hat im Verhältniss zum Mutterkörper eine bedeutende Grösse; in einer Dendrocomete von $^1/_{27}'''$ Körperdurchmesser war er $^1/_{35}'''$ lang und $^1/_{50}'''$ breit. Da die Dendrocometen, wie die Acineten, auf allen Entwickelungsstufen Schwärmsprösslinge erzeugen, so ist die absolute Grösse der letztern sehr verschieden, sie schwankt zwischen $^1/_{54}$—$^1/_{27}'''$ Länge. Häufig beobachtete ich völlig entwickelte Schwärmsprösslinge in Mutterkörpern, die noch keine Spur von Armen zeigten (Fig. 16.). Dergleichen Fälle beweisen vollends, dass die Dendrocometen keine selbstständige Infusorienform sein können; denn eine geschlossene, regungslose, starre Blase wird doch wohl Niemand für eine ausgebildete Thierform ausgeben wollen. Die unter dem Namen *Dendrocometes paradoxus* zusammengefassten Gebilde sind also jedenfalls nur die ruhenden Formen oder die Acinetenzustände einer frei beweglichen Infusorienform. Wollten wir als solche den Schwärmsprössling ansehen, so müsste uns doch sogleich auffallen, dass derselbe in keiner der bisher aufgestellten Familien des Infusoriensystems unterzubringen wäre. Am ersten würde er sich noch an die Familie der Euploten hinsichtlich seiner Körperbedeckung; und wenn in dem knieförmigen Ausschnitte eine Mundöffnung vorhanden wäre, anschliessen; allein die sehr eigenthümliche peripherische Zone von dicht stehenden, dünnen, hinfälligen Wimpern erlaubt eine Vereinigung mit jener Familie, welche durch den Besitz isolirter, griffelförmiger Wimpern ausgezeichnet ist, durchaus nicht. Wir müssten also den Schwärmsprössling zu einer eigenen Gattung und Familie erheben und annehmen, dass er dadurch in seinen ruhenden Zustand über-

gehe, dass er sich mit einer seiner breiten Seitenflächen festsetze, die Wimpern abwerfe, und dass der knieförmige Ausschnitt durch Verwachsen seiner Ränder geschlossen werde. Es müsste also ganz dieselbe Metamorphose erfolgen, wie in dem Falle, dass wir die Dendrocometen aus Knospensprösslingen der Spirochonen hervorgehen lassen.

Erwägen wir nun, was oben für die letztere Metamorphose sprach, berücksichtigen wir ferner, in wie ausserordentlich vielen Stücken die Spirochonen und ihre Knospensprösslinge mit den Dendrocometen und ihren Schwärmsprösslingen übereinstimmen, und erinnern wir uns endlich daran, dass nur noch bei vorticellenartigen Infusionsthieren, nämlich bei den Theilungssprösslingen der Gattung *Lagenophrys* eine ganz analoge peripherische Bewimperung (Taf. VI. Fig. 15. *c.* 16. *c.*) vorkommt, wie an den Schwärmsprösslingen der Spirochonen, so können wir uns nur für die Ansicht entscheiden, dass die Dendrocometen die Acinetenzustände der Spirochonen sind, und dass sie aus deren Knospensprösslingen hervorgehen. Die Schwärmsprösslinge müssen dann später wieder die Spirochonenform annehmen, und diese Umbildung wird auf ganz analoge Weise erfolgen, wie die Entwickelung des Knospensprösslings zur jungen Spirochone. Uebrigens ist nicht nothwendig, dass jeder Schwärmsprössling zur Spirochonenform zurückkehrt, sondern mancher geht vielleicht nach einer längern oder kürzern Periode freien Umherschweifens sogleich in die Dendrocometenform über, und erst der von dieser erzeugte Schwärmsprössling oder eine noch spätere Generation entwickelt sich wieder zu einer Spirochone. Die grossen ruhenden Köper, welche noch keine, flüssige Nahrungsstoffe aufsaugenden Arme entwickelt haben (Fig. 16.), dürften vielleicht direct aus grossen Schwärmsprösslingen hervorgegangen sein.

Als ich meine ersten Beobachtungen über die Spirochonen veröffentlicht hatte, schrieb mir mein geehrter Freund, Herr Kaufmann A. Scheuten in Amsterdam, der sich in seinen Mussestunden seit Jahren sehr anhaltend und erfolgreich mit dem Studium der Infusorienwelt beschäftigt und viele interessante Materialien gesammelt hat, dass er schon ein Jahr früher, als ich, auf Flohkrebsen, welche einen mit brakischem Wasser erfüllten Graben bei Amsterdam bevölkerten, sehr häufig Infusorien beobachtet habe, die mit meiner *Spiroch. gemmipara* sehr viel Aehnlichkeit hätten, aber in der Organisation des vordern Endes wesentlich verschieden seien. Nach den beigelegten Zeichnungen, von denen ich eine Figur auf Taf. V. Fig. 29. copirt habe, und nach den nähern Angaben über die Körperstellen der Flohkrebse, welche jene Infusorien bewohnen, konnte es nicht zweifelhaft sein, dass sie eine neue Art der Gattung *Spirochona* bildeten, die ich nach ihrem Entdecker *Sp. Scheutenii* nenne. Später hatte Herr Scheuten die Güte, mir in Spiritus eine Anzahl Flohkrebse aus der vorhin bezeichneten Localität zu übersenden. Auf einigen derselben traf ich eine ziemliche Menge theils einfacher, theils mit ein oder zwei Knospen versehener Spirochonen, deren Körper sich sehr gut erhalten hatte; aber das Peristom war meistens sehr verzerrt. Eins der am besten erhaltenen Individuen habe ich in Fig. 30. auf Taf. V. so, wie es sich mir darstellte, abgebildet. Die *Sp. Scheutenii* unterscheidet sich von *S. gemmipara* schon durch ihr Vorkommen; sie findet sich nämlich niemals auf den Kiemenblättern, welche nach Scheuten's Angabe überhaupt keine infusoriellen Bewohner tragen sollen, sondern nur an den langen gefiederten Borsten, welche die beiden neben einander auf einem

gemeinsamen Grundstück sitzenden Endglieder der Postabdominalfüsse säumen. Eine einzige Borste trägt oft mehrere Thiere, die an ihr nur mittelst eines kurzen Stielchens (Fig. 29. *b.*) so befestigt sind, dass das Thier mit der Borste einen sehr spitzen Winkel bildet. In der Körperform und in der Grösse stimmt *Sp. Scheutenii* ganz mit *Sp. gemmipara* überein, aber ihr Peristom scheint sich nicht zu einem spiralig ausgezogenen Trichter zu entwickeln, sondern einfacher zu bleiben. Einen besondern Charakter erhält das Peristom dadurch, dass sein Rand auf der einen Seite in dicht nebeneinander stehende, krystallhelle, starre, fadenförmige Fortsätze (Fig. 29. *c'*. 30. *c'*.) ausgezogen ist. Nach Scheuten würde das Peristom ein einfacher, fast napfförmiger Trichter (Fig. 29. *c.*) sein, aus dem sich eine abgerundete, am Rande mit starren borstenförmigen Fortsätzen besetzte Lamelle (*c'*.) erhebt. Mir schien jene Lamelle nur die sich nach innen einrollende Hälfte der Trichterwand zu sein. Im Grunde des Trichters steht ein Büschel zarter, lebhaft schwingender Wimpern (Fig. 29. *d.*), welche noch an Spiritusexemplaren als ein ovales Zäpfchen (Fig. 30. *d.*) zu erkennen sind. In histiologischer Beziehung scheint zwischen beiden Spirochonen kein Unterschied zu sein; an den in Spiritus gelegenen Exemplaren der *Sp. Scheutenii* hatte sich der Körperinhalt (Fig. 30. *a'*.) von den starren, doppeltcontourirten, krystallhellen Körperwandungen (*a.*) beträchtlich zurückgezogen, und in dem länglich ovalen Nucleus (*e.*), den Scheuten homogen darstellt (Fig. 29. *e.*), sah ich öfters deutlich eine quer elliptische Höhlung. Die Knospen (Fig. 29. *f.*) entstehen an denselben Stellen, wie bei *Sp. gemmipara*. An den Borsten der Postabdominalfüsse ist bisher noch kein dendrocometenartiges Gebilde angetroffen worden, ich zweifle jedoch nicht, dass sich dergleichen bei genaueren Revisionen des ganzen Flohkrebskörpers irgendwo finden werden. Ob der *Gammarus* in dem Graben bei Amsterdam von unserm *G. pulex* verschieden ist, weiss ich nicht zu sagen; bei letzterer Art habe ich noch niemals Spirochonen auf den Borsten der Afterfüsse beobachtet.

§. 20.

Ueber *Zoothamnium affine* und *Acineta tuberosa*, über *Opercularia Lichtensteinii* mit Acineten und über die gefingerte Acinete.

Nächst den Spirochonen, Dendrocometen und Lagenophryen des *Gammarus pulex* erregte ein *Zoothamnium* meine Aufmerksamkeit, welches häufig in sehr entwickelten, vielästigen Stöcken an den Beinen der in den Niemegker und Tharander Gewässern eingesammelten Flohkrebse festsass. Der Raumersparniss halber habe ich von dieser Art auf Taf. III. Fig. 45. nur einen ganz niedrigen, von vier mittelgrossen Individuen gebildeten Stock abgebildet. Ueber die Begränzung der Gattung *Zoothamnium* ist bereits §. 9. gesprochen und dort auch hervorgehoben worden, wie schwierig es sei, die sich unter sehr verschiedenen äussern Verhältnissen so oft der Beobachtung darbietenden Zoothamnien auf scharf umschriebene Species zurückzuführen. Das auf den Flohkrebsen lebende *Zoothamnium* stimmt sowohl in der Gestalt der Einzelthiere, als in der Dicke der sie tragenden Aeste mit dem *Zooth. arbuscula* von Ehrenberg überein; da ich aber unter Hunderten von Stöcken nie einen ähnlichen beobachtete, wie der von diesem Forscher

abgebildete [1]), und da ich auch niemals auffallend grössere, knollenartige Individuen auf den Stöcken antraf, so halte ich es für gerathener, unsere Form vorläufig als eine besondere Art unter dem Namen *Zooth. affine* aufzuführen, anstatt sie jetzt schon mit dem *Z. arbuscula* zu vereinigen, was wohl später nöthig werden könnte.

Das *Zooth. affine* bildet wiederholt dichotomisch verästelte Stöcke, welche die Einzelthiere in nahezu gleicher Höhe tragen. Die Verästelung des Stockes beginnt entweder nahe über dem Anheftungspunkte, und dann wiederholt sich die Gabelung gewöhnlich in kurzen Abständen schnell nach einander (Taf. III. Fig. 45. *a.*), und es entsteht ein dichtes, strauchförmiges Stielgerüst, das nicht in ein compaktes Knäuel zusammen zu schnellen vermag, da die einzelnen Aeste wegen ihrer Kürze nur schwacher schraubenförmiger Windungen fähig sind; oder die Verästelung beginnt erst nach Bildung eines längern Stammes, der jedoch nur wenig oder gar nicht dicker ist, als die folgenden Glieder des Stockes, die ihrerseits ebenfalls sämmtlich sehr langgestreckt und deutlich spiralig gedreht sind, und dann gleicht der Stock schlanken Bäumchen, die mit grosser Heftigkeit in ein dichtes, kugelförmiges Knäuel zusammenschnellen. Zwischen beiden Extremen giebt es viele Mittelglieder. Die krystallhellen, dicken Aeste sind an den langgliedrigen Stöcken im ausgestreckten Zustande ganz glatt, und nur wenn sie zusammenschnellen, bekommen sie dicht auf einander folgende, tiefe ringförmige Einschnürungen; an den kurzgliedrigen Stöcken sind sie aber auch im ausgestreckten Zustande mit zahlreichen seichtern und tiefern ringförmigen Einschnürungen versehen, die häufig noch viel stärker ausgeprägt sind, als an dem Stielgerüst *a.* in Fig. 45. Sind die Aeste eines Stockes geringelt, so sind sie merklich dicker, als die ganz glatten Aeste eines andern Stockes, der gleich grosse Individuen trägt. Der Axenkanal und der Stielstreif (Fig. 45. *b.*) bilden, wie bei allen Zoothamnien, durch den ganzen Stock ein continuirlich zusammenhängendes System, nur die untersten Glieder strauchartiger Stöcke und der Basaltheil des Stammes baumförmiger Stöcke sind häufig durch und durch solide, wie bei den meisten Epistylisarten, und sie bleiben daher auch beim Zusammenschnellen der übrigen Stockglieder steif aufrecht. In diesen Fällen hatte entweder das erste Thier, welches die Grundlage des ganzen Stockes bildete, einen soliden Grundtheil ausgeschieden, oder es hatten sogar die ersten Generationen von Thieren der ganzen Ausdehnung nach solide Stiele gebildet, und erst die folgenden Generationen entwickelten die normalen mit Axenkanal und Stielstreif versehenen Stiele. Man muss sich daher wohl hüten, unentwickelte Zoothamnienstöcke deshalb für Epistylisstöcke zu bestimmen, weil an ihnen kein Axenkanal und Stielstreif vorhanden ist. In diesen Fehler wird man nicht verfallen, wenn man die noch vorhandenen entwickelten Stockformen berücksichtigt; ausserdem sind aber auch die unentwickelten Zoothamnienstöcke mit soliden Aesten dadurch von Epistylisstöcken zu unterscheiden, dass sie lange nicht so steif, sondern viel biegsamer und elastischer sind, als die letztern, dass ihre Aeste seichte und tiefe ringförmige Einschnürungen besitzen und sich beim Zusammenzucken der Thiere unter noch stärkerer Querrunzelung merklich verkürzen und verdicken. Unentwickelte Zoothamnienstöcke, die noch in

1) Die Infusionsthiere Taf. XXIX. Fig. 2.

der dritten und vierten Ordnung der Aeste ohne Stielstreif sind, finden sich besonders häufig auf den Kiemenblättern der Flohkrebse zwischen den dort so gewöhnlich lagernden Lagenophryen zerstreut, und sie sehen mit ihren dicken, unregelmässig gekrümmten, ausserordentlich tief quergeringelten Aesten beim ersten Anblick so fremdartig aus, dass ich anfangs selbst glaubte, nicht bloss eine eigene Art, sondern sogar eine neue Gattung von Vorticellinen vor mir zu haben. Man sieht hieraus, wie leicht grobe Irrthümer in der Infusorienkunde begangen werden können, wenn man sich an vereinzelte extreme Formen anklammert und der Entwickelungsgeschichte keine Rechnung trägt.

Die Einzelthiere haben einen ovalen, nach hinten nur schwach verengerten, vorn schief abgestutzten Körper, der von einem dicken, wulstigen Peristom gekrönt wird, das kaum so breit ist, als der grösste Querdurchmesser des Körpers. Das Wirbelorgan ist merklich enger und ragt nur wenig über das Peristom hervor. Letzteres zeichnet sich besonders noch dadurch aus, dass sich sein Vorderrand häufig in einen viel engern, dünnwandigern, kurz röhrenförmigen Fortsatz ausdehnt (Fig. 45. *e.*), der sich durch eine ringförmige Einfaltung von dem hintern, wulstig bleibenden Theile des Peristoms so absetzt, dass es scheint, als stecke in dem äussern, wulstigen Peristom ein zweites weiter nach aussen hervorragendes, gradröhriges. Diese Verdoppelung des Peristoms ist jedoch an keinem Thiere bleibend, sondern nur ein vorübergehender Moment, der gewöhnlich nur kurz vor der Retraction des Wirbelorgans und dann wieder beim Entfalten des contrahirt gewesenen Peristoms beobachtet wird. Neben dem vordern Ende der kurzen und ziemlich weiten Speiseröhre und oft ganz in die Scheibe des Wirbelorgans hineingerückt, liegt die contractile Stelle (Fig. 45. *d.*). Der Nucleus (*c.*) ist kurz bandförmig und halbringförmig zusammengekrümmt. Der Stielstreif endet an der Basis des Thieres mit einer schwachen Erweiterung und schickt keinen Fortsatz in das Innere des Körpers. Ein wesentlicher Character unserer Art besteht in der beträchtlichen Dicke der Aeste, verglichen mit dem grössten Querdurchmesser der von ihnen getragenen Thiere. Das Thier ist nämlich nur noch einmal so breit, wie der Stiel, welchen es ausscheidet, oder doch nur wenig breiter. An den meisten Stöcken sind die Thiere $^1/_{32}$ — $^1/_{24}$‴ lang und $^1/_{54}$—$^1/_{48}$‴ breit, während die Dicke der Aeste, auf welchen sie sitzen, $^1/_{125}$—$^1/_{96}$‴ beträgt.

Auf den Beinen sowohl der Niemegker, wie der Tharander Flohkrebse traf ich häufig in Gesellschaft des *Zooth. affine* eine Acinetenform, welche gewöhnlich in den Gelenken der Beine, besonders zwischen den dünnern Endgliedern verborgen sass. Nicht selten beobachtete ich in einem Gelenke 6—8 dicht neben einander sitzende Acineten. Sie haben einen sehr kurzen, oft kaum bemerkbaren, weichen, dehnbaren Stiel und einen Körper, der sowohl in seinem Umrisse, als auch in der Stellung der Tentakeln ganz mit dem Körper der auf Taf. III. Fig. 38. abgebildeten Acinete der Cyclopen übereinstimmt. Da die letztere, wie wir S. 146. sahen, von der Zoothamnienform der Cyclopen abzuleiten war, so wird auch die Acinete auf den Beinen des *Gammarus pulex* als eine Entwickelungsstufe des *Zooth. affine* angesehen werden müssen. Sie erreicht keine bedeutende Grösse; ihr Körper wird höchstens $^1/_{35}$‴ lang, der bläulichgraue Körperinhalt ist feinkörnig und blass, der Nucleus oval und $^1/_{126}$‴ lang. Leider habe ich es bisher versäumt,

diese Acinete genauer zu untersuchen; nur das will ich noch hervorheben, dass ich häufig statt der Acineten in den Gelenken der Beine ganz eben so gruppirte, glatte, ovale dünnhäutige Körper fand, die offenbar ruhende, noch nicht zur Acinetenform entwickelte Zustände des *Zooth. affine* waren.

Nachdem mir die Gammarusarten des süssen Wassers eine so reiche Ausbeute geliefert hatten, war ich höchst begierig, irgend eine Gammarusart des Meeres auf infusorielle Bewohner zu untersuchen, und zwar besonders deshalb, weil ich hoffte, auf ihr ähnliche Infusorienformen anzutreffen, als auf den Flohkrebsen des süssen Wassers, die sich ja in den verschiedensten Localitäten immer von denselben Schmarotzern bewohnt zeigten. Ging meine Hoffnung in Erfüllung, dann musste es sich zeigen, ob die Beziehungen, in welche ich die Dendrocometen zu den Spirochonen, und die Acineten der Flohkrebse zu ihren Zoothamnien gebracht hatte, richtig gewesen waren. Da ich verhindert wurde, selbst an die See zu reisen, so bat ich einen in Stralsund lebenden Verwandten, am Strande der Ostsee eine Anzahl der zwischen dem ausgeworfenen Seegrase befindlichen kleinen Krustenthiere aufzulesen, sie in ein geräumiges, mit weitem Halse versehenes und bis zu zwei Dritttheilen mit Seewasser und Seegras gefülltes Gefäss zu werfen, dasselbe nicht zu dicht zu verschliessen und mir es sofort nach Tharand zu senden. Am 14. October 1852 traf die gewünschte Sendung bei mir ein; sie enthielt zweierlei, völlig munter und gesund gebliebene Crustaceen, nämlich 16 grosse Individuen von *Gammarus marinus* und einige 20 von *Sphaeroma serrata*. Das Meerwasser selbst wurde von den bereits S. 157. aufgezählten Infusorienformen belebt, die ich sammt einigen der Zergliederung entronnenen Sphäromen bis tief ins folgende Frühjahr hinein am Leben erhielt.

Zuerst wurde der *Gammarus marinus* vorgenommen, und jedes abgelöste Bein und Kiemenblatt sorgfältig unter dem Mikroskope revidirt. Das Resultat war, dass kein einziger Gammarus von Spirochonen, Dendrocometen oder Lagenophryen bewohnt wurde, und dass die Kiemenblätter überhaupt frei von infusoriellen Schmarotzern waren. Dagegen traf ich sehr häufig auf den Beinen ein *Zoothamnium*, das sowohl in der Stockform, als in der Stärke der Aeste und in der Gestalt und innern Organisation der Individuen vollkommen mit dem *Zooth. affine* übereinstimmte. Ich vermochte wenigstens keinen haltbaren Unterschied zwischen der Meeres- und Süsswasserzoothamnie aufzufinden, und ich muss daher beide zu einer Art vereinigen. An manchen Individuen sah ich den Körperinhalt blass rostgelb gefärbt; diese Färbung rührt aber gewiss nur von der Nahrung her, denn die meisten haben einen bläulichgrauen Körperinhalt, wie die Süsswasserform. Uebrigens ist schon eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Infusorien bekannt geworden, die in völlig identischen Formen im Meere und im süssen Wasser vorkommen, was um so auffallender ist, als eine Meeresform mit süssem Wasser behandelt, sogleich sehr runzlig und uneben wird und bald darauf abstirbt. Ausser den Zoothamnien beobachtete ich auf *Gammarus marinus* nur noch eine ohne Zweifel von ihr abstammende Acinetenform, die besonders häufig an der Einlenkungsstelle der Kiemenblätter und in den Gelenken zwischen den untersten Abschnitten der Beine sass. Noch viel häufiger traf ich dieselbe Acinetenform zwischen sehr verschiedenen Gelenken der Beine von *Sphaeroma serrata* und zwar ebenfalls oft gleichzeitig mit dem *Zooth. affine*. Bisweilen trug jedes Bein einer *Sph. serrata* Acineten; auf manchen Beinen

zählte ich 16 — 20 Exemplare. Andere, als diese beiden Infusorienformen waren auch auf den Sphäromen nicht aufzufinden.

Die auf *Gammarus marinus* und *Sphaeroma serrata* lebenden Acineten, gehören sicherlich einer und derselben Art an, obgleich sie beträchtlich in der Grösse, in der äussern Form und in der Färbung des Körperinhalts variiren. Die kleinern Individuen sind von der Acinetenform des *Gam. pulex* nicht zu unterscheiden, höchstens ist ihr Stiel etwas mehr entwickelt und der Körper oft uneben und runzlig. Die grössern Individuen (Taf. III. Fig. 46—49.) zeigen dagegen manche Eigenthümlichkeiten; es sind dies die Formen, die bereits von EHRENBERG auf verschiedenen Algen der Ostsee beobachtet und unter dem Namen *Acineta tuberosa* beschrieben wurden [1]). Sie sind in so fern von hohem Interesse, als sie uns den allgemeinen Bauplan der von contractilstieligen Vorticellinen abstammenden Acineten ohne Anwendung irgend eines chemischen Hülfsmittels oder mechanischer Manipulationen ganz klar erkennen lassen. Man sieht nämlich sofort, dass der eigentliche Körper der Acinete (Fig. 46. *c.* 47. *c.*) rings herum von einer cystenartigen Hülle (*b. b'.*) umschlossen wird, und dass sich diese nach hinten in den Stiel (*a.*) der Acinete auszieht. Der Acinetenkörper ist mehr oder weniger zusammengedrückt, im Umrisse kurz oder langglockenförmig bis trichterförmig und am vordern Ende in zwei abgerundete Lappen oder kegelförmig vorspringende Ecken ausgezogen, welche die strahlenförmig ausgebreiteten Tentakeln aussenden. Zwischen den beiden Ecken befindet sich in der Mitte des Vorderrandes oft noch ein schwacher Vorsprung (Fig. 49.), der aber keine Tentakeln trägt. Dass der Körper von einer besondern, seinem Inhalte innig anliegenden Membran begränzt wird, lehren schon seine überaus scharfen Contourlinien, ganz besonders aber die sehr häufig an seiner hintern Hälfte zu beobachtenden in regelmässigen Abständen auf einander folgenden, ringförmigen Einschnürungen (Fig. 47. *c.* und Fig. 49. *c.*), für die sich kein entsprechender Ausdruck an der umschliessenden Hülle (*b. b'.*) findet, ausser wo dieselbe, wie in Fig. 46. und 48., der Körperhaut innig anliegt. Eben so häufig finden sich in der äussern Hülle unregelmässige Falten und Runzeln, während die darunter gelegenen Körperwandungen glatt sind. Die krystallhelle, farblose, elastische Hülle des Acinetenkörpers liegt an kleinern Individuen der Körperhaut so innig an, dass man sie für diese selbst halten wird; an grössern Individuen steht sie aber wenigstens am vordern Ende (Fig. 46. *b'.*) und beim Uebergang in den Stiel (*a'.*) mehr oder weniger weit von der Körperhaut ab. Der Zusatz eines Tropfens Essigsäure hebt sie sofort an allen übrigen Punkten mit Ausnahme der beiden Ecken, von welchen die Tentakeln ausgehen, von dem geringelt bleibenden Körper (Fig. 49. *c.*) als einen glatten, allseitig geschlossenen Sack (*b. b'.*) ab, der sich nach hinten in den hohlen Stiel (*a.*) verengert. Häufig hat sich der Körper (Fig. 47. *c.*) freiwillig von seiner Hülle (*b. b'.*) zurückgezogen, und nur die die Tentakeln tragenden Fortsätze hängen noch mit derselben zusammen. Nicht selten gelang es mir, den Körper (Fig. 50. *c.*) unverletzt aus seiner Hülle (*b.*) hervorzupressen; letztere erschien dann als ein dickwandiger, mit einigen tiefen Falten versehener, am vordern Ende seiner ganzen Breite nach gespaltener Sack, von der Form des Aci-

1) Die Infusionsthiere S. 241. Taf. XX. Fig. IX.

netenkörpers. Aehnliche leere Hüllen, die wohl nur durch Zufall ihren Körper verloren hatten, beobachtete ich auch bisweilen auf den Beinen der *Sphaeroma serrata*. Der bald grade, bald unregelmässig gekrümmte Stiel der Acinete ist meistens viel kürzer, als der Acinetenkörper, selten kommt er demselben an Länge gleich (Fig. 46. *a. a'.*). Im letztern Falle ist er glatt und nur in seinem obern Theile mit einer deutlichen, nach hinten enger werdenden und zuletzt verschwindenden Höhlung (*a'.*) versehen. Die kurzen Stiele (Fig. 47. *a.*) sind bald hohl und quergeringelt, bald sind die Stielwandungen in einen glatten homogenen Körper verschmolzen. Dass die Stiele eine unmittelbare Fortsetzung der Hülle des Acinetenkörpers sind, geht auch aus ihrer grossen Dehnbarkeit hervor. Uebt man nämlich einen schiefen Druck auf den vordern Theil des Acinetenkörpers aus, so kann man einen ganz kurzen Stiel zu einem dünnen Faden ausziehen, der so lang oder noch länger ist, als der Acinetenkörper.

Diese so leicht und sicher zu beobachtenden Structurverhältnisse unserer Acineten, die genau dieselben sind, wie bei den zu *Vorticella nebulifera* gezogenen Acineten der Wasserlinsen (vergl. S. 60. und Taf. III. Fig. 32. 33.) und wie bei der als *Podophrya fixa* bezeichneten Acinetenform der *Vort. microstoma* (vergl. S. 141—46.), wo sie aber meistens schwieriger nachzuweisen sind, können meiner Ansicht nach auf keine andere Weise erklärt werden, als dass wir die Acineten von einfachen Cystenzuständen der allein in ihrer Gesellschaft massenhaft vorkommenden Vorticellinen ableiten, und dass wir den eingeschlossenen Körper in der an fremden Gegenständen aufsitzenden Cyste sich nach der freien Seite hin zu der specifischen Acinetenform ausdehnen lassen. Der Körper unserer Meeresacinete ist kräftiger, wenn gleich nur langsam aufeinanderfolgender Contractionen fähig, die sich natürlich auch der leicht biegsamen Hülle mittheilen, zumal wenn diese dem Körper innig anliegt. Die Contractionen bestehen theils in ringförmigen Einschnürungen, theils in ganz unregelmässig verlaufenden Faltungen und Runzelungen, in deren Folge der Körper oft eine sehr geneigte Stellung gegen seinen Stiel annimmt (Fig. 46.). Manche Individuen muss man sehr lange fixiren, um nur eine leise Veränderung der Körperumrisse wahrzunehmen. Die borstenförmigen, am Ende geknopften Tentakeln verkürzen und verlängern sich auf die gewöhnliche Weise, halten auch Infusorien, die mit ihnen in Berührung kommen, fest. Bei starker Beunruhigung neigen sich die strahlig ausgebreiteten Tentakeln einer Ecke häufig in ein Bündel paralleler Fäden zusammen (Fig. 46. *f. f'.* und Fig. 48.), das eine Strecke weit in das Innere des Körpers zurückgezogen wird. Es scheint dies hauptsächlich bei Individuen mit stark nach aussen vorspringenden Tentakelhöckern der Fall zu sein; letztere stülpen sich wahrscheinlich blindsackartig nach innen ein und bringen dadurch die auf ihnen sitzenden Tentakeln in die parallele Lage.

Die homogene Grundsubstanz des Körperinhalts, in der eine grössere oder geringere Zahl Fettkörnchen eingebettet liegen, ist bald ganz farblos, bald mit einem lichtern oder dunklern, sehr fein zertheilten rostgelben Pigmente gemischt, das an einzelnen Stellen bisweilen in Form kleiner ölartiger Tröpfchen erscheint. Auch an den grössten Acineten ist sehr häufig keine Spur von Pigment vorhanden, es entwickelt sich daher wohl nur bei gewissen Stoffumwandlungen im Innern des Körpers. Fremde Einschlüsse enthält derselbe niemals; in der Nähe des vordern En-

des, zwischen beiden Tentakelhöckern liegt die contractile Stelle (Fig. 46—49. *e.*), und ziemlich in der Mitte des Körpers der verhältnissmässig kleine, ovale Nucleus (Fig. 46. *d.* 48. *d.*), von dessen homogenem Inhalte durch Essigsäure die Nucleusmembran abgehoben wird (Fig. 49. *d.*). Bisweilen ist der Nucleus schwach nierenförmig (Fig. 50. *c.*) oder gar kurz bandförmig (Fig. 47. *d.*). In vielen Acineten beobachtete ich einen fast reifen Schwärmsprössling (Fig. 48. *g.*), dem nur noch die Bewimperung fehlte; er ist ein ansehnlicher, breit ovaler, lichter Körper, der von dem Nucleus der Acinete bis nahe an den Vorderrand des Körpers reicht und einen besondern, länglichen Nucleus, so wie auch eine kleine, contractile Stelle enthält. In einigen Acineten sah ich auch von dem etwas quer gestreckten Nucleus einen ähnlichen zapfenartigen Fortsatz in die Schwärmsprösslingsanlage sich hineinerstrecken, wie bei den Acinetenzuständen der *Vort. microstoma* (Taf. IV. Fig. 47. *d'.*). Leider traf ich in keiner Acinete einen völlig entwickelten Schwärmsprössling; wahrscheinlich erhält derselbe aber zuletzt denselben Wimperkranz, wie bei den Schwärmsprösslingen der Vorticellen. Die Länge des Acinetenkörpers schwankte zwischen $^1/_{63}$—$^1/_{24}$‴, der Stiel war höchstens $^1/_{18}$‴, meistens aber nur $^1/_{96}$—$^1/_{63}$‴ lang. Die Fig. 48. abgebildete Acinete hatte einen $^1/_{32}$‴ langen Körper, der Nucleus maass $^1/_{126}$‴ und der Schwärmsprössling $^1/_{58}$‴.

Unser *Zoothamnium* und die zu ihr gezogene, oben geschilderte *Acineta tuberosa Ehbg.* scheinen im Meere sehr gemein und sehr verbreitet zu sein. Ich lernte beide bereits im Februar 1850 in einer sonst armen Sendung von Seewasser aus dem Kieler Hafen, welche ich der freundlichen Vermittelung des Herrn Dr. Jessen verdankte, auf Polysiphonienfragmenten kennen, doch hielt ich damals ihr Nebeneinandervorkommen noch für zufällig. Im Juli 1853 beobachtete ich beide Formen in unglaublicher Menge auf *Ceramium diaphanum* aus dem Hafen von Swinemünde, leider aber waren sämmtliche Exemplare auf dem Transporte nach Tharand abgestorben. Viele Ceramienäste waren ringsherum so dicht mit sehr entwickelten Zoothamnienstöcken, die aber meist die Thiere verloren hatten, und mit der *Acin. tuberosa* besetzt, wie manche Wasserlinsenwurzeln des Berliner Thiergartens mit *Vorticella nebulifera* und ihrer Acinetenform. Auch auf den mir von Herrn Scheuten aus Amsterdam in Spiritus übersandten Flohkrebsen traf ich mehrfach an den Beinen dieselben Zoothamnien und Acineten. Endlich hat auch v. Eichwald am Ostseestrande von Livland auf *Ceramium diaphanum* sowohl die *Acineta tuberosa*, als auch eine ästige, contractilstielige, zu *Carchesium polypinum* gezogene Vorticellenform beobachtet [1]), die ohne Zweifel mit unserem Zoothamnium identisch sein wird.

In dem vorhin erwähnten Seewasser aus dem Kieler Hafen fanden sich einige Fäden von *Conferva linum* und Fragmente einer Polysiphonie, die ziemlich reich mit *Cothurnia maritima Ehbg.* [2]), so wie auch mit einigen Exemplaren der zierlichen, durch eine gelbbraune, quer-

1) Erster Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands S. 46. Zweiter Nachtrag S. 109. und 114. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch nachträglich, dass v. Eichwald (Dritter Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands S. 124.) die von mir S. 38. beschriebene Varietät der *Vaginicola crystallina* als besondere Art unter dem Namen *Vagin. pedunculata* aufgestellt hat.

2) Die Infusionsthiere S. 298. und Taf. XXX. Fig. VIII.

geringelte Hülse ausgezeichneten *Cothurnia pupa Eichw.* [1]) besetzt waren. Die *Coth. maritima* (Taf. III. Fig. 36.) ist der *Vaginicola crystallina* sehr ähnlich. Das Thier selbst (*c.*) bietet nicht den geringsten Unterschied dar; auch die krystallhelle, walzenförmige, nach hinten schwach bauchig erweiterte Hülse (*b.*) gleicht der von *V. crystallina*, sie unterscheidet sich aber durch einen stets vorhandenen, dünnen, fadenförmigen, soliden Stiel (*a.*), der durchschnittlich $^1/_4$—$^1/_3$ der Hülsenlänge erreicht. Ausser den gewöhnlichen Exemplaren der *Coth. maritima* fanden sich einige von der in Fig. 37. abgebildeten Form. Das Thier (*c.*) hatte sich in den Grund der Hülse (*b.*) zurückgezogen und in eine geschlossene, länglich ovale Blase verwandelt, welche von einer Gallertschicht (*d.*) umgeben wurde. Wahrscheinlich waren diese Individuen auf dem Uebergange in eine Acinetenform (Fig. 36.) begriffen, die ich nicht selten dicht neben gewöhnlichen Cothurnien sitzen sah. Diese Acineten bestanden aus einer gestielten, am vordern Ende dachförmig verschlossenen, krystallhellen Hülse (*b.*), welche ganz der hintern Hälfte einer gewöhnlichen Cothurnienhülse glich, und aus einem der vordern Hälfte der Hülse aufgehängten, kurz birnförmigen Körper (*c.*), der an seinen vordern Ecken zwei Büschel geknopfter Tentakeln ausschickte, und in seiner farblosen, feinkörnigen Leibessubstanz eine contractile Stelle (*e.*) und einen ovalen Nucleus (*d.*) enthielt. Ich halte es für ziemlich sicher, dass diese Acineten von der *Coth. maritima* abstammen; doch könnten sie möglicher Weise auch Varietäten der in demselben Meereswasser von mir beobachteten *Acineta tuberosa* sein. Künftige, mit Reagentien anzustellende Untersuchungen, bei denen besonders auf die Beschaffenheit des Acinetenstieles zu achten sein wird, müssen hierüber weitern Aufschluss geben.

Wie unter den von contractilstieligen Vorticellinen abgeleiteten Acinetenformen sich ganz besonders leicht bei der *Acineta tuberosa* der Nachweis führen lässt, dass der Acinetenkörper in einer cystenartigen Hülle eingeschlossen ist, welche nur von den Tentakeln durchbohrt wird, so ist dies auch bei einem Acinetenzustande der Fall, welchen ich während eines kurzen Aufenthaltes in Berlin zu Anfang September 1852 entdeckte. Ich war in einem Bassin des Thiergartens in der Nähe des grossen Sterns auf den Fang des *Dytiscus marginalis* ausgegangen, um auf demselben nach der Acinetenform der *Opercularia articulata* zu suchen, deren entwickelten Schwärmsprössling ich noch gar zu gern hätte kennen lernen mögen; allein dieser Käfer liess sich nicht blicken, und ich musste mich mit dem hier sehr häufigen, von mir noch nicht auf Infusorien untersuchten *Hyphydrus ovatus*, so wie mit *Hydaticus transversalis* und verschiedenen *Ilybius*- und *Agabus*-Arten begnügen. Auf den Beinen dieser Wasserkäfer, besonders auf denen des *Hydat. transversalis* traf ich sehr häufig eine noch unbeschriebene Opercularie (Taf. V. Fig. 31.), die mir schon einige Male bei Tharand auf *Agabus maculatus* und *Ag. bipustulatus* vorgekommen war; ich

1) Zweiter Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands S. 119. und Taf. IV. Fig. 24. Ich sah die Hülse nicht quergerippt, wie Eichwald abbildet, sondern quer eingeschnürt. Scheuten beobachtete sehr ähnliche Formen theils mit ganz glatter, theils mit quergeringelter Hülse in einem mit dem Y in Verbindung stehenden Graben bei Amsterdam. Sie zeichneten sich dadurch sehr aus, dass sie die Hülsenmündung durch einen besondern Deckel verschliessen konnten. Ob diese Formen eigene Arten bilden, oder ob auch die *Cothur. pupa* von Eichwald mit einem Deckel versehen ist, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

nenne sie in dankbarer Erinnerung an meinen väterlichen Freund und frühern Vorgesetzten *Opercularia Lichtensteinii*. Gleichzeitig mit ihr oder nur allein auf den Hinterbeinen des *Hyphydrus ovatus* fand sich eine Acinetenform (Taf. V. Fig. 32—38.), die ohne Zweifel von der Opercularie abstammte.

Von der *Op. Lichtensteinii* habe ich nur einen ganz alten, drei Individuen tragenden Stock in Fig. 31. abgebildet, dessen hinterstes, sich noch ein wenig verengerndes Stammende aus Mangel an Raum weggelassen wurde. Aehnliche Stöcke wurden von mir auf dem *Hydaticus transversalis* nicht selten beobachtet; die Stöcke jüngerer Generationen, die mehrmals unmittelbar auf den Aesten älterer Stöcke angewachsen waren, zeigten gewöhnlich ein sehr verschiedenes Ansehen, so dass man sich leicht zur Aufstellung mehrerer Arten versucht fühlen könnte, trügen nicht alle Stöcke dieselben Thiere. Die verschiedenen Stockformen stimmen nur darin mit einander überein, dass sich die Aeste von der Basis nach der Spitze hin mehr oder weniger stetig erweitern, dass die Aeste einer und derselben Ordnung sehr ungleichartig entwickelt sind, und dass daher die Thiere in verschiedenen Höhen des Stockes sitzen. Die Stöcke der ältesten Generationen sind niedrig und werden nur von wenigen Individuen zusammengesetzt, die auf kurzen und krummen, ganz enorm dicken Aesten (Fig. 31. *i.*) sitzen, wie sie bei keiner andern Opercularie vorkommen. Die Oberfläche des ganzen Stielgerüstes ist von zahlreichen, dicht auf einander folgenden, seichtern und tiefern, queren, welligen Einschnürungen überaus uneben und fast knorrig; die tiefer gelegenen Schichten sind deutlich längsgestreift. Die jüngern Generationen bilden nicht selten eben so entwickelte, stark verästelte Stöcke, wie die *Operc. articulata* und *O. berberina*; namentlich sind die untern Aeste des Stockes häufig sehr bedeutend in die Länge entwickelt, während sie weiter nach oben hin dicht gehäuft in treppenförmiger Anordnung sitzen. Die Aeste solcher Stöcke sind nicht ungewöhnlich verdickt, sondern eben so schlank, als die Aeste gleich grosser Generationen von *Operc. articulata*; sie zeigen, wie diese, nur hie und da quere Einschnitte, namentlich unmittelbar unter einer Gabelung, sind eben so deutlich der Länge nach gestreift, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie sich von der Basis nach der Spitze noch merklicher erweitern, als bei *Operc. berberina*. Die jüngsten Individuen sitzen häufig einzeln, oder zu zweien bis dreien auf sehr kurzen, glatten Stielen in den Gelenken der Beine oder zwischen den Schienendornen der Wasserkäfer versteckt.

Die Thiere (Fig. 31. *A.*) zeichnen sich durch einen plumpen, fast tonnenförmigen, kurzen und dicken Körper aus, der noch nicht doppelt so lang, als breit ist. Bei den dickästigen Generationen ist er fast walzenförmig, in der Mitte schwach bauchig erweitert und am Grunde fast so breit, als am Peristom (*c.*), welches wulstförmig verdickt ist. Der Körper der dünnästigen Generationen verengert sich etwas hinter der Mitte allmählich bis nach seinem Anheftungspunkte, er ist daher an seiner Basis viel schmaler, als am Peristom, das bei allen Thieren fast so breit ist, als die Mitte des Körpers. Das Wirbelorgan (*a. a'.*) ragt nur wenig über die Peristommündung hinaus, sein Stiel (*a'.*) ist kurz, dick und fast walzenförmig und die nur wenig breitere, flache Scheibe (*a*) wird von einem einfachen Kreise kräftiger Wimpern gesäumt. Die den weiten Rachen (*d.*) auskleidende Membran tritt als ein freier ringförmiger Saum (*b.*), der das Wirbelorgan um-

fasst über das Peristom hervor; der Rand dieses Saumes ist gekerbt und in feine Längsfalten gelegt, auch scheint er mit Wimpern besetzt zu sein, vielleicht nur an der dem Wirbelorgan gegenüberliegenden Stelle (bei *b.*). Der Rachen verengert sich auf der Seite des Wirbelorgans in die grade nach hinten hinabgehende Speiseröhre (*e.*), welche gleich am Eingange mit 3—4 kräftigen Wimpern besetzt ist. Neben dem Anfange der Speiseröhre liegt die runde, contractile Stelle (*f.*). Der Nucleus (*g.*), der durch die verschluckten Bissen leicht hin und hergeschoben wird, nimmt keinen bestimmten Ort ein; er ist stets kurz oval oder rundlich und besteht aus einer dichten, feinkörnigen Substanz. Im hintern Theile des Leibes, in welchen keine Nahrungsballen gelangen, liegt ein querer Haufen dicht zusammengedrängter Fettkörnchen (*h.*), wie bei vielen steifstieligen Vorticellinen. Die Thiere zucken nicht heftig zusammen, verkürzen sich bei der Contraction (*B.*) nur wenig, indem sie sich in grader Richtung auf den Stiel zurückziehen und nehmen eine ovale oder kurz eiförmige Gestalt an; das Peristom schliesst sich hierbei gewöhnlich so kräftig, dass um den Nabel tiefe Längsfalten (*B. c.*) entstehen. Der Körper der ältesten Generationen ist durchschnittlich $^1/_{16}'''$ lang und $^1/_{25}'''$ breit; ihr Nucleus misst $^1/_{63}'''$ und die Breite der Stiele, auf welchen sie sitzen, beträgt, wenn die Stöcke niedrig und wenigästig sind, nicht selten $^1/_{40}'''$. Eben so grosse Individuen kommen aber auch auf baumförmig verästelten Stöcken vor, deren Aeste an den entwickeltsten Stellen noch nicht halb so breit sind. Von *Opercularia articulata* unterscheidet sich die *Op. Lichtensteinii* sofort durch den stets rundlichen Nucleus, von *Operc. berberina*, der sie in der gesammten Organisation viel näher steht, durch den bei gleicher Länge um das Doppelte breitern Körper und dadurch, dass sie sich beim Contrahiren niemals rückwärts wirft.

Die Acinetenform, welche ich zu *Op. Lichtensteinii* ziehe, traf ich fast beständig in einigen Exemplaren auf dem langen Enddorn der Hinterschienen von *Hyphydrus ovatus*, aber auch nicht selten in 30—40 Exemplaren auf den Schenkeln von *Hydaticus transversalis*. Sie kam in sehr verschiedenen Grössen vor und variirte auch in der Körperform ausserordentlich. Eins der grössten Exemplare zeigt Fig. 32.; das in Fig. 37. abgebildete gehört zu den kleinsten. Alle haben einen kurzen und dicken, soliden Stiel (Fig. 32—37. *a.*), der sich von der Basis nach der Spitze beträchtlich erweitert, zuerst gewöhnlich schief aufwärts steigt und dann grade in die Höhe geht; er wird höchstens halb so lang als der Körper, ist aber oft so kurz, dass die Acinete fast sitzend erscheint (Fig. 35. 36.). In seinen feinern Structurverhältnissen stimmt er vollkommen mit den Aesten der niedrige Stöcke bildenden Opercularien überein; denn er ist an seiner Oberfläche eben so quergerunzelt und knorrig und im Innern ebenfalls fein längsgestreift. Auch in optischer Beziehung und in seiner Consistenz verhält er sich ganz gleich. Der Acinetenkörper ist sehr polymorph; gewöhnlich (Fig. 32—34.) ist er stark von den Seiten her zusammengedrückt, im Umrisse bald kurz- oder langoval, bald eiförmig, bald birnförmig, bald fast kreisrund, in allen Fällen natürlich nach der Basis hin so verengert, dass seine Grundfläche die Stielerweiterung deckt. Bei den kleinern und sehr kurzgestielten Individuen (Fig. 35.) ist der Körper meistens in der Richtung der Längsaxe sehr verkürzt und oft so stark niedergedrückt, dass der Stiel von dem Körpergrunde völlig eingehüllt wird; der quer auf dem Stiele sitzende Körper erscheint dann

bald nierenförmig, bald abgerundet rechteckig, bald lappig mützenförmig (Fig. 35. *b.*). Dergleichen Individuen sitzen häufig in dicht gedrängten Gruppen auf den Schenkeln der Wasserkäfer. Sehr auffallend ist es, dass der Acinetenkörper meistens keine Tentakeln besitzt; nur hin und wieder traf ich an grössern Exemplaren jederseits am Rande des vordern Endes eine kleine Anzahl kurzer, fadenförmiger Blindröhrchen (Fig. 32. *e.*), an denen ich jedoch keine Bewegungen wahrnehmen konnte. Eben so wenig zeigt der Körper irgend eine Spur von Contractionen.

Die Körpersubstanz ist farblos und ganz unabhängig von der Grösse des Körpers bald arm an Fettkörnchen, bald sehr dicht damit erfüllt; im Grunde des Körpers ist meistens ein ähnlicher dunkler Körnerhaufen (Fig. 32. *f.*) vorhanden, wie im Opercularienkörper. Eigentliche contractile Stellen fehlen, nur hin und wieder sah ich einen vereinzelten, unveränderlichen Hohlraum. Der Nucleus (Fig. 32. *c.* Fig. 33—36. *d.*) ist rund bis länglich oval, er bleibt stets einfach und dadurch unterscheidet sich die gegenwärtige Acinetenform sehr bestimmt von der Acinetenform der *Opercularia articulata* (S. 117.), deren Nucleus sich mit der Zeit baumförmig verästelt. Nicht selten beobachtete ich, selbst in sehr kleinen Acineten, einen Schwärmsprössling (Fig. 32. *d.*), doch glückte es mir noch nicht, ihn hervorzuquetschen oder sein freiwilliges Austreten zu beobachten. Er liegt auch hier in einer besondern Höhle in der Nähe des Nucleus, und erscheint als ein abgerundet dreieckiger, oder eiförmiger, stark gefalteter, bewegungsloser Körper, der wahrscheinlich auf der ganzen Oberfläche ein dicht anliegendes Wimperkleid trägt; aus seinem Innern schimmerte einige Male ziemlich deutlich ein rundlicher Nucleus hervor. In einem ovalen Acinetenkörper von $^1/_{27}'''$ Länge war der anscheinend reife Schwärmsprössling $^1/_{58}'''$ lang; in einem nierenförmigen Acinetenkörper, dessen grösster Durchmesser $^1/_{48}'''$ betrug, war der quergelagerte Schwärmsprössling $^1/_{76}'''$ lang. Die grössten Acinetenkörper, welche ich beobachtete, waren $^1/_{18}'''$ lang und $^1/_{24}'''$ breit; die kleinsten hielten nur $^1/_{96}'''$ im Durchmesser.

Nach aussen ist der Acinetenkörper von einer durchsichtigen, farblosen, doppelt contourirten Schicht (Fig. 32. *b'. b'.*) begränzt, die man zunächst für die Haut des Acinetenkörpers halten wird. Setzt man aber Essigsäure hinzu, so quillt diese Schicht stark auf, und sie erscheint nach wenigen Minuten als eine dickwandige, krystallhelle Gallertcyste (Fig. 33. *c.* und 34. *c.*; letztere Figur zeigt die Acinete von der schmalen Seite), welche sich rings herum von dem eigentlichen, ganz glatten und scharf begränzten Acinetenkörper (Fig. 33. *b.* und 34. *b.*) abgehoben hat. Gleichzeitig sonderte sich am Nucleus (*d. d.*) Membran und Inhalt. Selbst an den kleinen Acineten mit unregelmässig aufgetriebenem mützenförmigem Körper (Fig. 35. *b.*) trat bei Anwendung von Essigsäure eine scharfe Trennung von Hülle und Körper ein (Fig. 36.); der letztere (*b.*) behielt seine unebene lappige Oberfläche, während die aufgequollene Hülle (*c.*) eine glattwandige Blase bildete. An den kleinsten Acineten (Fig. 37.) schwoll die Hülle nur auf, ohne vom eingeschlossenen Körper zurückzuweichen. Zwischen Gruppen von Acineten finden sich nicht selten vereinzelte Opercularien auf ganz eben so gestalteten kurzen Stielen, wie die Acineten; sie wirbeln theils noch nach Nahrung, theils behalten sie ihr Peristom fortwährend geschlossen. Die letztern Formen (Fig. 38.) sind von Acineten nur dadurch zu unterscheiden, dass an ihrem Körper (*b.*) noch dann und wann schwache Zuckungen, und namentlich Längsfalten

um den Peristomnabel herum (*c.*) zu beobachten sind. Behandelte ich sie mit Essigsäure, so sah ich um den Körper einiger bereits einen sehr weichen, gallertartigen Hof (*d.*) erscheinen, welcher beweist, dass solche Opercularien auf dem Uebergange in den Acinetenzustand begriffen sind; es braucht nur noch der Peristomnabel völlig zu verwachsen, und noch mehr Gallertsubstanz nach aussen abgesondert zu werden, so haben wir die gewöhnliche Acinetenform. Nach diesen Erfahrungen kann wohl kaum noch ein begründeter Zweifel übrig bleiben, dass sich die steifästigen Vorticellinen wirklich auf die Weise in Acineten verwandeln, wie ich es bereits S. 147. ausgesprochen habe.

Manche Infusorien gehen übrigens in den Acinetenzustand über, ohne sich mit einer cystenartigen Hülle zu umgeben. Der derbhäutige Körper der Dendrocometen steckt sicherlich in keiner Hülle; eben so wenig vermochte ich eine solche bei einer sehr merkwürdigen Acinetenform (Taf. V. Fig. 19—22.) nachzuweisen, die von allen bekannten Acineten generisch verschieden ist. Sie mag vorläufig die gefingerte Acinete heissen, da ich nicht habe ergründen können, von welcher Infusorienform sie abzuleiten ist. Ich beobachtete sie bisher nur auf einigen wenigen, bei Niemegk im September 1851 und 52 eingesammelten Wasserasseln und zwar nur in einer einzigen Localität. Wenn sie auf einer Wasserassel vorhanden war, so traf ich stets mehrere, bisweilen einige dreissig Exemplare, die sämmtlich ganz frei auf der Kante der Kiemenblätter sassen. Die gefingerte Acinete hat einen stiellosen, bald patellenartigen (Fig. 19.), bald mützenförmigen (Fig. 22.), bald querovalen Körper, der auf der Kante des Kiemenblattes entweder mit seiner ganzen Grundfläche aufsitzt, oder, wenn diese sanft abgerundet ist (Fig. 19. und 21.), nur mit der Mitte derselben. Die Oberseite des Körpers zeigt gewöhnlich unregelmässige Einbuchtungen und kleine höcker- oder blindsackartige Vorsprünge, und häufig setzt sich die vordere Hälfte durch eine tiefe ringförmige Einschnürung von der wulstig verdickten hintern Hälfte ab (Fig. 22.), wodurch der Körper eine frappante Aehnlichkeit mit manchen contrahirten Formen der *Trichodina pediculus* erhält (Taf. VI. Fig. 54.). Von der ganzen Oberfläche des Körpers oder, wenn eine ringförmige Einschnürung vorhanden ist, nur von seinem vordern Abschnitte entspringen zahlreiche, divergirende, sehr dicke, fingerförmige Tentakeln (Fig. 19. *b.*), die ganz regungslos zu sein scheinen; ich konnte wenigstens keine Verkürzungen und Verlängerungen wahrnehmen. Eben so wenig sah ich am Körper Contractionen; doch kann er gewiss seinen Umriss etwas verändern. Der perlgraue Inhalt ist so trübe, dass ein Nucleus nicht zu unterscheiden ist. Bei Behandlung mit Essigsäure krümmten sich die Tentakeln ein wenig knieförmig mit der Spitze einwärts (Fig. 21. *b.*), und dann trat im Innern des Körpers, jedoch nie recht deutlich, ein langgestreckter, anscheinend eng schraubenförmig gewundener Nucleus (Fig. 21. *e.*) hervor. Eigentliche contractile Stellen fehlen, meistens sind aber ein bis drei verschieden grosse, unveränderliche Hohlräume (Fig. 19. *a.*) vorhanden. Häufig beobachtete ich dicht neben den entwickelten Acineten, ganz glatte, tentakellose Formen (Fig. 20.). Der Körper der grössten Acineten ist $^1/_{30}'''$ breit und $^1/_{58}'''$ hoch.

§. 21.

Ueber die vorticellenartigen Bewohner und Acineten des Flusskrebses.

Das reiche Infusorienleben, welches ich auf Süsswasser- und Meerescrustaceen hatte kennen lernen, liess erwarten, dass auch der Flusskrebs eine lohnende Ausbeute liefern werde. Dies ist denn auch der Fall gewesen, obgleich ich bisher nur in Tharand dann und wann Krebse zu untersuchen Gelegenheit hatte, die noch dazu fast sämmtlich aus dem höhern Erzgebirge stammten, und in einem kalten, klaren, aller Vegetation beraubten und deshalb an Infusorienformen sehr armen Wasser gelebt hatten. Im Juli 1852 wurden die ersten Krebse auf Infusorien untersucht, und sie lieferten mir gleich massenhaft eine neue, sehr liebliche Cothurnie, welche ich meinem verehrten Freunde v. Siebold zu Ehren, der einen wesentlichen Anstoss zu den vorliegenden Untersuchungen gegeben hat, *Cothurnia Sieboldii* nenne. Eifriger setzte ich diese Forschungen im Frühling und Sommer 1853 fort, und ich fand nun noch vier ebenfalls neue Vorticellinen auf, welche ich im Nachstehenden unter den Namen *Cothurnia astaci*, *Cothurnia curva*, *Opercularia microstoma* und *Epistylis crassicollis* beschreiben werde. Die werthvollste Entdeckung war aber eine in vielen Beziehungen sehr lehrreiche Acinetenform, die höchst wahrscheinlich von der *Epistylis crassicollis* abstammt.

Die *Cothurnia Sieboldii* (Taf. VI. Fig. 17. und 18.) ist die gemeinste, von mir nie vergeblich gesuchte, meist in zahllosen Exemplaren vorkommende Infusorienform des Flusskrebses. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn ich ihre Anzahl auf manchem Krebse auf mehrere Tausende anschlage. Sie findet sich auf den verschiedensten appendiculären Organen des Körpers, z. B. auf den Borsten der äussern Kieferpaare und ihrer Taster und auf den Borsten der Afterfüsse, ganz besonders aber auf allen Kiemen, und hier sowohl auf den zahlreichen cylindrischen Kiemenfäden, welche in fast fiederförmiger Anordnung dem Kiemenschafte aufsitzen [1]), als auch vorzüglich in den Falten der blattförmigen Ausbreitung [2]), in welcher der Schaft der einen Kieme jedes Beines endigt. Auf der blattförmigen Ausbreitung sitzen die Cothurnien in den sehr regelmässig mit eben so breiten rippenförmigen Vorsprüngen abwechselnden Falten und zwar meist dicht hinter einander an den Rändern der die Falten begränzenden Rippen angewachsen, mit welchen die Cothurnienhülse einen sehr spitzen Winkel bildet. In jeder Falte sieht man daher gewöhnlich zwei, einander gegenüberliegende Reihen von Cothurnien, die einander die Rückseiten zukehren und mit den Mündungen alle nach derselben Richtung und zwar nach der Basis des Kiemenlappens hin liegen. In ähnlicher Weise sind die Cothurnien in der Regel auch an den Kiemenfäden befestigt, nur sitzen sie hier regelloser über die ganze Oberfläche derselben zerstreut. Manche Hülsen liegen dem Kiemenfaden nicht unter einem spitzen Winkel an, sondern sie stehen senkrecht auf demselben.

1) Man vergl. Brandt und Ratzeburg Medicinische Zoologie Band II. Taf. XI. Fig. 23. γ. δ.
2) Ebendaselbst Fig. 23. β. Der lockenförmige Anhang α. trägt keine Cothurnien.

Die *Cothurnia Sieboldii* hat eine so eigenthümlich gestaltete Hülse (Fig. 17. 18. *a. b.*), dass sie mit keiner andern Cothurnie verwechselt werden kann. In Fig. 17. sieht man die Hülse von der breiten, dem Körpertheile, auf welchem die Cothurnie sitzt, zugekehrten Seite, die man als Bauchseite bezeichnen kann, Fig. 18. zeigt sie von der schmalen Seite. Der Hülsenstiel (*a.*) ist sehr kurz, dick, farblos, tief quer geringelt, an der Spitze unregelmässig aufgeschwollen und meist sehr schief bis fast rechtwinklig am Grunde der Hülse angesetzt. Die Hülse (*b.*) ist im Allgemeinen fast glockenförmig, aber in der vordern Hälfte stark zusammengedrückt; in der hintern bauchig erweitert, besonders auf der Rückseite; die Bauchwand ist beträchtlich niedriger, als die Rückenwand, und die beiden schmalen Seiten sind nach vorn in zwei auswärts gerichtete, mit den Spitzen gewöhnlich wieder sanft einwärts gekrümmte, halbrinnenförmige Hörner (*c. c.*) ausgezogen. Die Wandungen der Hülse sind Anfangs weich, farblos und krystallhell, später werden sie gelb und lederartig und zuletzt mehr oder weniger tief rostbraun und hornartig. Das farblose, im Verhältniss zur Weite der Hülse sehr schmale, lang walzenförmige, nach hinten wenig verengerte Thier (Fig. 18. *d.*) gleicht fast ganz dem Thiere von *Vaginicola crystallina*. Sein Peristom bildet eine ringförmige Wulst, die mit einzelnen Wimpern (Fig. 17. *d.*) besetzte Speiseröhre zieht sich bis über die Mitte des Körpers hinab, neben derselben liegt die contractile Stelle (*e.*) und etwas weiter nach hinten der dicke, kurz bandförmige, halbringförmig gekrümmte Nucleus (*f.*), der schon ohne künstliche Behandlung sichtbar ist. Obgleich die Krebse, welche ich untersuchte, meist schon länger als einen Tag aus dem Wasser genommen waren, so waren die Cothurnien doch sämmtlich am Leben geblieben, indem sie ihr Wirbelorgan eingezogen und das Peristom fest verschlossen hatten. Es hielt meist schwer, sie wieder zur vollständigen Entfaltung zu bringen; sie reckten zwar den Körper so weit aus, dass zwischen Peristom und Wirbelorgan Wasser eindringen konnte (Fig. 17.), schnellten dann aber gleich wieder auf den Grund der Hülse zurück. Nur selten sah ich die Thiere sich vollständig ausstrecken und nach Nahrung wirbeln (Fig. 18.); sie bogen dann den vordern Theil ihres Körpers über den Rand der Hülsenmündung stark nach aussen um, bald über den Mündungsrand der Bauchseite, bald über den der Rückseite zwischen beiden Hörnern. Die Thiere vermehren sich so häufig durch Längstheilung, dass man fast eben so viele Hülsen mit zwei Bewohnern, als mit einem antrifft. Die Hülse erhält gleich bei ihrer Bildung die bleibende Form, und kann sich später nicht weiter vergrössern. So lange die Bildung der Hülse währt, ist das Thier contrahirt; ihre erste Anlage ist ein gallertartiges Absonderungsproduct der ganzen Oberfläche des kuglig contrahirten Körpers. Bald weicht der Körper, indem er sich etwas in die Länge streckt, mit seinem hintern Theile von der hier schon zu einer consistentern krystallhellen Haut erstarrten Gallertschicht zurück, die, wenn er wieder zurückschnellt, zahlreiche, ringförmige Falten bekommt. Nach vorn wird der häutige Grundtheil der Hülse immer zarter und er liegt hier der Körperoberfläche bis zur Peristommündung, welche allein frei bleibt, innig an. Weitere Stadien der Hülsenbildung habe ich noch nicht beobachtet, und ich vermag nicht anzugeben, auf welche Weise sich die Hörner bilden. Bei den grössten Cothurnien ist die Hülse $^1/_{16}'''$ lang, und ihre Breite beträgt etwas hinter der Mitte $^1/_{38}'''$, von einem Horn zum andern aber $^1/_{29}'''$. Die kleinsten Cothurnien sind nur um die Hälfte kleiner;

ihre Hülsen sind oft eben so tief rostbraun gefärbt, als die der grössten, die Hörner aber sind verhältnissmässig kürzer, fast grade und häufig nur als schwach vorgezogene Ecken angedeutet. Auch differiren Bauch- und Rückenwand der Hülse viel weniger in der Länge.

Die *Cothurnia astaci* (Taf. VI. Fig. 20.) habe ich ebenfalls auf allen untersuchten Krebsen angetroffen; sie findet sich besonders auf den Afterfüssen und zwar an den gefiederten Borsten, welche die beiden neben einander eingefügten Endglieder säumen. Auch in der Kiemenhöhle scheint sie nie zu fehlen; doch traf ich sie nie auf den Kiemen selbst, sondern nur auf den starren Borsten, welche am Rande der Grundstücke sitzen, von denen die Schäfte der einzelnen Kiemen entspringen. Die *Coth. astaci* ist mit der S. 86—88. ausführlich geschilderten *Coth. imberbis* so nahe verwandt, dass ich sie Anfangs für eine blosse Varietät derselben hielt; da ich sie aber so massenhaft auf dem Flusskrebse und in immer gleich bleibender Form beobachtete, so zog ich es vor, sie als eigene Art aufzustellen. Die Hülse (Fig. 20. *b.*) ist vollkommen drehrund, etwas vor der Mitte am engsten, nach vorn schwach erweitert und an der Mündung etwas nach aussen umgeschweift; der hintere Theil der Hülse ist stark bauchig erweitert und kuglig abgerundet. Der dicke, kurze Stiel (*a.*) der Hülse ist fast walzenförmig, nach der Spitze trichterförmig erweitert, auf seiner ganzen Oberfläche tief und dicht quergerunzelt und im Innern längsgestreift, wie die Opercularienstiele; er ist selten ganz gerade, sondern mehr oder weniger knieförmig gebogen und meist so lang, als der vierte Theil der Hülse. Die Wandungen alter Hülsen sind derb lederartig bis fast hornartig, durchsichtig und blassgelb, aber nie rostfarbig, wie die der *Coth. Sieboldii.* Bei *Coth. imberbis* ist der Stiel verhältnissmässig dünner, die Hülse nach hinten zugespitzter und nach vorn stetig verengert. Das Thier ragt im völlig ausgestreckten Zustande meist eine ansehnliche Strecke über die Hülsenmündung hinaus, und dadurch, so wie durch das dicke, ringförmige Peristom und den schmalen, fast walzenförmigen Körper unterscheidet sich die gegenwärtige Art ebenfalls von *Coth. imberbis.* Die bis zur Mitte des Körpers hinabreichende Speiseröhre (*c.*) ist viel enger; neben ihrem Ende liegt die contractile Stelle (*e.*) und der kurz bandförmige Nucleus (*d.*). Enthält eine Hülse, wie sehr gewöhnlich, zwei Theilungssprösslinge, so ist häufig der eine merklich länger, als der andere. Bei den ältesten Generationen ist die Hülse höchstens $^1/_{24}'''$ lang und $^1/_{50}'''$ breit; die jüngsten Generationen waren etwas unter halb so gross.

Häufig traf ich in der Hülsenbildung begriffene Thiere, namentlich sah ich oft die in Fig. 21. und 22. abgebildeten Zustände. Bei beiden ist die Hülse gleich weit entwickelt, in Fig. 21. erscheint aber das Thier (*c. c'.*) in seiner gewöhnlichen Stellung zur Hülse, während es sich in Fig. 22. momentan so weit ausgereckt hat, dass es sein Peristom über dem Rande der Hülsenmündung entfalten und nach Nahrung wirbeln konnte. Nach wenigen Augenblicken wird das Wirbelorgan wieder eingezogen, und das Thier nimmt nun wieder für längere Zeit die eichelförmige Gestalt wie in Fig. 21. an. Auf dieser Entwickelungsstufe bildet die ganz farblose, krystallhelle Hülse ein weit vom Körper abstehendes, bereits ziemlich consistentes Halboval (*b.*), am vordern Ende sind aber die noch sehr weichen und biegsamen Wandungen einwärts gezogen und nach innen und hinten in einen engen röhrig trichterförmigen Fortsatz (*b'. b'.*) umgerollt, welcher

hinter dem Peristom an den Vorderkörper (*c.*) des Thieres herantritt und denselben bis zu dem Anfange des mehr oder weniger stark napfförmig ausgedehnten Hinterkörpers (*c'.*) überzieht. Auf einer noch frühern Entwickelungsstufe erscheint die Hülse als ein kurzer Napf, welcher nur die hintere Hälfte des sehr stark kuglig contrahirten Thieres umfasst; der Vorderrand des Napfes setzt sich ebenfalls nach ein- und rückwärts in eine zarte Lamelle fort, welche in einer seichten ringförmigen Einschnürung am hintern Drittel des Körpers endigt. Endlich sah ich ganz nackte Cothurnien auf einem völlig entwickelten Stiele sitzen. Das Thier scheidet also jedenfalls zuerst nach Art der Opercularien und Epistyliden einen Stiel aus seinem hintern Ende aus, und erst wenn dieser vollendet ist, beginnt die Bildung der Hülse, welche den eben mitgetheilten Beobachtungen zufolge auf dieselbe Weise ihre definitive Form erhalten wird, wie ich es ausführlich S. 87. bezüglich der *Coth. imberbis* erläutert habe.

Die *Cothurnia curva* (Taf. VI. Fig. 19.) habe ich bisher nur auf einem Krebse aus der Gegend von Frauenstein im Erzgebirge, aber in Hunderten von Individuen beobachtet. Sie fand sich nur in den Furchen des terminalen, faltigen Kiemenlappens und war hier auf dieselbe Weise an den Rippenrändern festgewachsen, wie die gleichzeitig mit ihr vorkommende *Coth. Sieboldii*. Die *Coth. curva* gleicht einer krummgebogenen *Coth. astaci*, sie ist aber gewiss keine Varietät derselben; denn zahllose Individuen zeigten genau dieselbe Form, ferner wurde die *Coth. astaci* von mir noch nie auf dem faltigen Kiemenlappen beobachtet, und endlich sind die alten Hülsen tief rostroth gefärbt. Der Stiel (*a.*) der Hülse verhielt sich wie bei *C. astaci*, doch ist er stets knieförmig gebogen und etwas schief an der Hülse angesetzt. Letztere (*b.*) ist drehrund, ihr vorderes fast walzenförmiges Drittel ist stark nach der Rückseite zu umgebogen, so dass die Mündung in Bezug auf den Anheftungspunkt der Hülse schief nach auswärts gerichtet ist; nach hinten ist die Hülse bauchig erweitert und auf der Rückseite fast höckerartig aufgeblasen. Das Thier, welches ich nicht zur vollständigen Entfaltung bewegen konnte, scheint ganz mit dem der beiden andern Cothurnienarten des Krebses übereinzustimmen; in seiner Mitte liegt die contractile Stelle (*c.*) und der dicke, halbringförmige Nucleus (*d.*). Die Hülsen waren durchschnittlich $^1/_{30}$''' lang.

Die *Opercularia microstoma* (Taf. VI. Fig. 24.) beobachtete ich häufig auf den Endgliedern der Afterfüsse, seltener auf den Kiemenschäften des Krebses. Sie hat viel Aehnlichkeit mit der oben S. 74. beschriebenen *Operc. stenostoma* der Wasserassel, sowohl in der Stockform, als auch in der Gestalt der Thiere. Wie diese bildet sie meistens nur sehr niedrige, von wenigen Individuen zusammengesetzte Stöcke; nur einige Male fand ich wiederholt dichotomisch verästelte Stöcke, die in ungleicher Höhe einige zwanzig Individuen trugen, jedoch waren auch diese nur niedrig, da die längsten Stockglieder noch nicht ganz so lang waren, als die Einzelthiere. Die Aeste sind verhältnissmässig dünn und meist in Folge sehr tiefer, dicht auf einanderfolgender, und zum Theil schiefer ringförmiger Einschnürungen (Fig. 24. *a.*) mehr oder weniger gekrümmt und knorrig. Bisweilen gehen die Einschnitte auf der einen Seite eines Astes so tief, dass derselbe hier regelmässig gesägt erscheint, an entwickeltern Stöcken dagegen sind manche Aeste ganz glatt und auch ohne Spur von Längsstreifung. Die ausgestreckten Thiere (Fig. 24. *A.*)

haben einen birnförmigen, hinter der Mitte ringförmig eingeschnürten Körper, welcher nach vorn in ein sehr enges Peristom ausgezogen ist. Das kurzgestielte Wirbelorgan hat eine ebenso enge, sehr schief angesetzte Scheibe (*b.*); ihm gegenüber liegt anscheinend ein zungenartiger Fortsatz (*c.*) der Rachenhaut, der mir jedoch mehrmals nur den Eindruck einer zusammengekrümmten Wimperborste machte. Der Rachen ist verhältnissmässig eng und nahe vor dem Uebergange in die enge, kurze Speiseröhre (*e.*), die sich nur bis zu der ringförmigen Einschnürung des Körpers erstreckt, mit drei langen Wimpern (*d.*) besetzt. Neben dem Anfange der Speiseröhre liegt nach aussen die contractile Stelle (*f.*) und auf der entgegengesetzten Seite, gewöhnlich gleich hinter der Einfügungsstelle des Wirbelorgans, der hakenförmig gekrümmte Nucleus (*g.*), dessen eines Ende merklich verbreitert und schwach gelappt ist. Bei der Contraction behält der Körper (*B.*) gewöhnlich seine Birnform, indem er nur das Wirbelorgan (*b'.*) in den Rachen zurückzieht und das Peristom mehr oder weniger schliesst; auch verkürzt er sich etwas durch Bildung ringförmiger Falten am hintern Ende. Nur bei stärkern Reizen schieben sich die hintern Abschnitte fernrohrartig in einander, und dann erscheint das Thier kurz oval. Bei den ältesten Generationen ist der Körper durchschnittlich $^1/_{24}'''$ lang, in der Mitte $^1/_{38}'''$ und am Peristom $^1/_{125}'''$ breit.

Die *Epistylis crassicollis* (Taf. VI. Fig. 25.) findet sich häufig auf den gefiederten Borsten der Afterfüsse, auf den Borstenhaaren der äussersten Kieferpaare und ihrer Taster und auch hin und wieder auf den Kiemenschäften. Ich traf am häufigsten einzelne, auf einem kurzen oder langen Stiele sitzende Individuen, oder zwei Individuen auf einem ziemlich langen, einfach gegabelten Stamme, wie Fig. 25., wenn wir uns den Stamm (*a.*) bis zum Rande der Tafel verlängert denken; mehrmals beobachtete ich aber auch ziemlich entwickelte, von 12—20 Individuen gebildete, bäumchenartige Stöcke von der Form, wie sie die *Epistylis anastatica* zu bilden pflegt. Ein verhältnissmässig langer Stamm verästelt sich nämlich unter spitzen Winkeln so gleichförmig wiederholt dichotomisch, dass stets sämmtliche Individuen in derselben Höhe liegen. Die krystallhellen Aeste des Stockes sind bald ganz glatt, grade und von gleichförmiger Stärke, bald in sehr verschiedenen Abständen fein quergestreift oder auch wohl ganz schwach gegliedert, was an dem Stielgerüste *a. a.* in Fig. 25. etwas zu grob ausgedrückt ist. An manchen Stöcken zeigen die Aeste an den Gabelstellen eine capitälchenartige Erweiterung (Fig. 25. *b.*), die besonders stark an den von mir auf den Kiemen gefundenen, sehr kurzästigen Stöcken hervortrat. Die Einzelthiere (*A.*) haben einen umgekehrt eiförmigen, nach hinten zugespitzten, nach vorn wenig verengerten Körper, den ein hoch ringförmiges, bindenartiges Peristom (*c.*) krönt, dessen Durchmesser etwas kleiner ist, als der grösste Querdurchmesser des Körpers. Das Wirbelorgan (*d.*) hat eine sanft gewölbte Scheibe, füllt die Peristommündung aus und ragt kaum über dieselbe hervor. Die Speiseröhre (*e.*) ist Anfangs ein weiter, mit den gewöhnlichen Wimpern versehener und bis zum hintern Rande des Peristoms schräg nach innen verlaufender Kanal, der sich dann knieförmig nach aussen wendet, sich stetig verengert und nahe hinter der Mitte des Körpers endet. Die contractile Stelle (*f.*) liegt weit nach vorn in dem kurzen, dicken Stiele des Wirbelorgans; der lang bandförmige, hufeisenförmig gekrümmte, ganz homogene Nucleus (*g.*) nimmt gewöhnlich die Mitte des Körpers ein. Der Körperinhalt ist weiss, häufig mit einem Stich ins Rosenrothe.

Bei den gewöhnlichen Contractionen nimmt das Thier Birnform an (Fig. 25. *B.*), und der vordere Theil des Peristoms zieht sich in einen engen, stumpf kegelförmigen Schnabel aus; bei den stärksten Contractionen wird das Thier oval, und das Peristom bildet dann einen längern und dickern schnabelförmigen Fortsatz. Der Körper der ältesten Generationen ist durchschnittlich $^1/_{20}'''$ lang und $^1/_{40}'''$ breit. Die jüngsten Generationen (Fig. 26.) haben einen sehr gestreckten Körper (*b.*), ihr Nucleus ist länglich oval und schwach gekrümmt, und sie sitzen entweder einzeln auf einem dünnen, fadenförmigen, ganz glatten Stiele, oder zwei bis drei Individuen bilden einen Stock (*a.*) mit oft sehr entwickelten, aber ungleich langen Gliedern.

Auf dem Flusskrebse habe ich bisher nur eine Art von Acineten (Taf. VI. Fig. 27—35. und Fig. 40. 41.) auffinden können, die, nach der Organisation ihres Stieles zu urtheilen, nur von der eben geschilderten *Epistylis crassicollis* abstammen kann. Sie ist vorzugsweise auf den gefiederten Borsten der Afterfüsse anzutreffen, doch beobachtete ich sie auch einzeln auf den Borstenhaaren, welche die Grundstücke der Kiemen säumen, hier jedoch meist nur in sehr kleinen Exemplaren (Fig. 40. 41.). Die Afterfüsse mancher Krebse waren mit zahlreichen sehr grossen (Fig. 27. 29. 31.), mittelgrossen (Fig. 33.) und kleinen Individuen besetzt, und gleichzeitig war dann stets die *Epist. crassicollis*, doch auch nicht minder häufig die *Opercularia microstoma* vorhanden. Auf nicht wenigen Krebsen suchte ich vergeblich nach Acineten, was aber zum Theil daher rühren mag, dass ich Anfangs fast nur die Kiemen auf Infusorien untersuchte; erst bei den letzten, im Juni und Juli 1853 angestellten Beobachtungen wurden vorzugsweise die Afterfüsse berücksichtigt.

Unsere Acinete hat einen krystallhellen, soliden, in sehr verschiedenen Abständen leicht eingeschnürten und fein quergestreiften Stiel (Fig. 27. 29. 31. *a. a. a.*), der in seinem ganzen optischen Verhalten und in seiner Consistenz mit den Stielgliedern der *Epist. crassicollis* übereinstimmt; er unterscheidet sich aber dadurch von denselben, dass er sich in geringer Entfernung von seinem Anheftungspunkte ziemlich stetig und bedeutend nach der Spitze hin erweitert. Nicht selten ist der Stiel an der Spitze dreimal breiter, als an der Basis, diese aber ist auch bei den grössten Acineten nie dicker, als die Stiele der ältesten Generationen von *Epist. crassicollis*. Der Stiel ist in der Regel ganz grade, wie in Fig. 28. und 29., doch auch öfters etwas schief aufsteigend (Fig. 33.) oder unregelmässig verbogen (Fig. 27.). Seine Länge ist sehr verschieden; bei den meisten Acineten wird er noch nicht ganz so lang oder doch nur etwas länger, als der Körper (Fig. 28. 31. 33.), im günstigsten Falle erreicht er die doppelte Länge des Körpers (Fig. 27.). Die kleinsten Acineten sind gewöhnlich sehr kurzstielig (Fig. 40. 41.), nicht selten fast sitzend. Der Acinetenkörper ist mehr oder weniger zusammengedrückt, im Umriss bei den grössern Individuen gewöhnlich länglich rechteckig, mit abgerundeten Ecken und sanft nach auswärts oder einwärts ausgebuchteten Seiten (Fig. 27. 31.), in der Mitte ist er meistens bauchig erweitert; die kleinern Individuen haben bald einen umgekehrt eiförmigen, bald birnförmigen, rundlichen oder nierenförmigen Körper, der an der Basis zur Aufnahme der Stielspitze abgestutzt oder ausgerandet ist (Fig. 33. 40. 41.). Die borstenförmigen, am Ende geknopften Tentakeln, die sich langsam verkürzen und verlängern können, sind immer nur in geringer Zahl vorhanden. Sie sitzen,

wenn der Körper rechteckig ist, zu zweien bis vieren, strahlig ausgebreitet, aber an der Basis getrennt von einander auf den vier Ecken (Fig. 27. *c. c.*); auch finden sich dann und wann noch einzelne zerstreut am Rande, besonders am Vorderrande, der überhaupt mehr Tentakeln hat, als der Hinterrand. Ist der Körper abgerundet, so sitzen die Tentakeln über den ganzen Rand, ziemlich weit von einander, zerstreut (Fig. 33. 40. 41.). Bei den grössern Acineten sind die Tentakeln nicht viel länger, als der Körper breit ist, bei den kleinsten haben sie eine verhältnissmässig viel grössere Länge (Fig. 41.). Ganz glatte, tentakellose Formen sind nicht selten; sie haben immer einen gerundeten, ovalen oder birnförmigen Körper.

Nach aussen ist der ganz regungslose und unveränderliche Acinetenkörper von doppelten Contourlinien begränzt, die aber einander so genähert sind, dass ich es vorzog, nur einfache Contouren zu zeichnen. Der homogene fein- oder grobkörnige Körperinhalt ist bald ganz farblos, bald mehr oder weniger tief rosenröthlich gefärbt. Er enthält nie fremde Einschlüsse, aber eine unbestimmte Zahl wasserheller, kleinerer und grösserer, runder Hohlräume (Fig. 27. *d. d.*), die nicht rhythmisch contractil sind; doch verschwinden einzelne bisweilen, während eben so an einer andern Stelle ein neuer Hohlraum auftaucht. Der Nucleus (Fig. 27. *e.*) ist kurz oder langgestreckt oval und ganz homogen. Beim Zusatz von Essigsäure (Fig. 28.) verkürzen sich die Tentakeln etwas und krümmen sich wellen- oder zickzackförmig, es hebt sich an dem Körper (*b.*) eine doppelt contourirte Gallerthülle (*b'.*) ab, und am Nucleus (*c.*) sondert sich Membran und Inhalt. Der Körper der grössten Acineten ist durchschnittlich $^1/_{30}'''$ lang und $^1/_{40}'''$ breit; ihr Stiel ist höchstens $^1/_{15}'''$ lang, am Grunde $^1/_{190}'''$ und an der Spitze $^1/_{63}'''$ breit. Der Körper der kleinsten Acineten hält nur $^1/_{108}'''$ im Durchmesser.

Reife Schwärmsprösslinge habe ich unzählige Male in Acineten von allen Grössen (Fig. 29. *c.* 31. *c.* 33. *c.* und 40.) bis herab zu Individuen von nur $^1/_{76}'''$ Körperdurchmesser angetroffen und ihr freiwilliges Hervortreten in mehr als hundert Fällen beobachtet. Der Schwärmsprössling hat im Verhältniss zum Mutterkörper eine bedeutende Grösse, er liegt in einer seinen Contouren conformen Aushöhlung (Fig. 29. *d.* 31. *d.*) der Leibessubstanz und erscheint als ein unregelmässig ovaler oder eiförmiger, stark der Länge nach zusammengefalteter, und häufig nierenförmig gekrümmter Schlauch, der niemals Rotationsbewegungen vollführt und überhaupt kaum ein schwaches Lebenszeichen von sich giebt. Seine Oberfläche scheint ganz glatt zu sein, und nur in sehr günstigen Lagen unterscheidet man bisweilen matt undulirende, sehr dicht stehende, feine Wimpern (Fig. 31. *c.*). Der Nucleus der Acinete (Fig. 29. *b.* 31. *b.*) gränzt unmittelbar an die Höhlung des Schwärmsprösslings, er liegt immer auf der ausgebuchteten Seite derselben, und wird häufig ganz von dem Sprössling verdeckt (Fig. 33. 40.). Auf welche Weise sich der letztere vom Nucleus aus bildet, habe ich noch nicht genügend erforscht. Die Geburt des Schwärmsprösslings findet unter sehr eigenthümlichen Erscheinungen statt, und dadurch unterscheidet sich unsere Acinete von allen bekannten. Ich beobachtete den Geburtsact ganz ausserordentlich häufig am 18. Juni und 20. Juli 1853 an Acineten, welche auf von lebenden Krebsen abgeschnittenen Afterfüssen sassen, die einen Tag lang in frischem Wasser gelegen hatten. Die in Fig. 29. abgebildete Acinete erscheint nach fast vollendetem Austritte ihres Schwärmspröss-

lings (*c.*) in der in Fig. 30. dargestellten Form; Fig. 32. zeigt die in Fig. 31. abgebildete Acinete zehn Minuten nach dem Ausschwärmen des Sprösslings, und in Fig. 34. und 35. sieht man die in Fig. 33. dargestellte Acinete im mittlern und letzten Geburtsstadium des Schwärmsprösslings (*c*).

Dass ein Geburtsact eintreten soll, verräth sich vorher durch kein einziges Anzeichen, sondern ich sah stets plötzlich den Sprössling (Fig. 33. *c.*) unter kräftigen, nach vorn drängenden Contractionen und Expansionen zu selbstständiger Thätigkeit erwachen, gleichzeitig bekam der Acinetenkörper quere Runzeln, seine Tentakeln senkten sich und schrumpften wellenförmig zusammen und unmittelbar darauf begann der Sprössling aus einem am vordern Ende entstandenen Risse langsam hervorzuquellen. Zuerst trat ein beutelförmiges Wärzchen nach aussen, das bald durch die weiter nachdrängenden Körpertheile zu einem querovalen oder nierenförmigen, concentrisch gefalteten und noch ganz nackt erscheinenden Blindsack (Fig. 34. *c'.*) anschwoll, der durch eine kurze, stielartige Verengerung mit dem noch im Innern der Acinete steckenden Körpertheile (*c.*) zusammenhing. Schon jetzt erscheint der Acinetenkörper, mit seinem frühern Volumen (Fig. 33.) verglichen, ungewöhnlich verkleinert und sehr stark quergerunzelt; noch viel auffallender aber wird dieser Grössenunterschied, wenn der Sprössling (Fig. 35. *c.* und 30. *c.*) zum grössten Theile oder ganz aus dem Acinetenkörper hervorgequollen ist. Es sieht dann grade so aus, als habe sich der Acinetenkörper nur gehäutet und als entweiche sein Inhalt aus der abgestreiften und auf den Stiel zurückgedrängten Haut als ein frei bewegliches Wesen ganz anderer Art. Untersucht man jedoch die vermeintliche Haut näher, so findet man, dass sie nicht leer ist, sondern einen körnigen Inhalt einschliesst, zwischen dem auch noch ein besonderer Nucleus (Fig. 30. *b.*) versteckt liegt. Fixirte ich solche Acineten, die eben geboren hatten, einige Zeit, so sah ich, dass ihr Körper im kleinen Maassstabe wieder eine ähnliche Gestalt annahm (Fig. 32.), als er vor dem Austritte des Schwärmsprösslings (Fig. 31.) gehabt hatte; auch fingen die zusammengeschrumpften Tentakeln wieder an, sich auszustrecken. Ohne Zweifel wächst daher der Körper mit der Zeit wieder zu seiner frühern Grösse heran, indem die Tentakeln flüssige Nahrungsstoffe aufsaugen, und dann wird wieder ein neuer Schwärmsprössling vom Kern aus gebildet werden. Immerhin bleibt das ausserordentliche Zusammenschrumpfen des Acinetenkörpers bei der Geburt des Schwärmsprösslings, die durchaus von keinem Austritte körniger Inhaltsbestandtheile des Acinetenkörpers begleitet ist, sehr seltsam und räthselhaft, und ich weiss dafür keinen genügenden Erklärungsgrund anzugeben. Vielleicht enthält der Acinetenkörper mit einem entwickelten Schwärmsprössling, wie die Brut gebärenden Mutterblasen in den Vorticellencysten, nur nahe an seiner Peripherie körnige Substanz, weiter nach innen zu aber eine Art Fruchtwasser, welches mit dem Sprössling nach aussen entweicht.

Ist der Sprössling fast ganz aus dem Mutterkörper hervorgetreten (Fig. 30. 35. *c.*), so erscheint seine nun ganz glatte Oberfläche immer noch nackt, nach einigen Secunden aber erhebt sich an seinem vordern Ende ein dichtes Wimperkleid, welches bisher der Haut innig angedrückt lag, und er wimpert sich nun vollends ins Freie. Noch häufiger drängt sich der Sprössling, ohne die Wimpern in Thätigkeit zu setzen, ganz aus der Acinete heraus, und er bleibt dann vor derselben als ein glatter, nackter, ovaler Körper etwa zehn Secunden lang ganz stille liegen; nun

erst erheben sich die Wimpern, und er schwimmt in langsamen, gleitenden Bewegungen, ohne sich um seine Axe zu drehen, weiter. Gewöhnlich entfernt er sich nicht weit von dem Afterfusse, auf dem die Acinete sitzt, sondern er beschreibt um denselben weitere und engere Kreise und sucht dann immer wieder die Borsten des Afterfusses auf, als wolle er sich auf denselben ansiedeln. Bisweilen bleibt er hier auch eine Zeit lang still liegen und undulirt nur noch ganz matt mit den Wimpern, dann aber beginnt er wieder die gewöhnlichen kreisenden Bewegungen. Der Körper des freien Schwärmsprösslings (Fig. 36—39.) ist oval, bald mit fast parallelen Seitenrändern (Fig. 37.), bald nur auf der einen Seite grade abgestutzt oder seicht ausgebuchtet (Fig. 36.); seine obere Seite (Fig. 38. *a.*) ist flach gewölbt, seine untere (*a'.*) abgeplattet, wie man besonders an getödteten Thieren sieht, wenn sie sich auf die Kante stellen. Als Tödtungsmittel empfehle ich Chromsäure, weil sie das Wimperkleid kaum alterirt und auch den Nucleus sehr klar macht. Die Wimpern (Fig. 36. *a.*) sind ausserordentlich zart und hinfällig, aber ziemlich lang und sehr dicht stehend; sie bedecken auf der obern Seite (Fig. 36. 37. 39. und Fig. 38. *a.*) nur das vordere Viertel, ziehen sich aber an den Seiten fast bis zur Mitte des Körpers hinab. Auf der untern Seite (Fig. 38. *a'.* und Fig. 31. *c.*) sind wenigstens die vordern zwei Drittel mit einem Wimperkleide überzogen. Der bei grössern Sprösslingen oft ziemlich grobkörnige Körperinhalt ist stets farblos und enthält mehrere kleine, nicht pulsirende, wasserhelle Hohlräume (Fig. 36. *c.*), die nach Behandlung mit Chromsäure (Fig. 37. 38.) verschwunden sind. Der Nucleus (Fig. 36. *b.*) ist stets langgestreckt bandförmig und halb ringförmig oder knickbogig zusammengekrümmt. Eine Mundöffnung fehlt zuverlässig. Die grössten Schwärmsprösslinge (Fig. 36.) sind $^1/_{35}'''$ lang und $^1/_{54}'''$ breit; in Fig. 39. ist ein um mehr als die Hälfte kleinerer dargestellt, ich beobachtete aber noch beträchtlich kleinere. Bei den kleinern Sprösslingen ist der Nucleus verhältnissmässig kürzer und gedrungener, bisweilen fast nierenförmig.

Die Schwärmsprösslinge unserer Acinete haben viel Aehnlichkeit mit Opalinen, sie unterscheiden sich aber sofort von denselben durch die nur partielle Bewimperung. Der Mangel eines Mundes und die eigenthümliche Art der Bewimperung müssen uns überzeugen, dass die Schwärmsprösslinge keine entwickelte Infusorienform darstellen können, sondern dass sie eine weitere Metamorphose zu bestehen haben. Berücksichtigen wir nun die Aehnlichkeit ihres Nucleus mit dem der Vorticellinen, erwägen wir ferner, wie sehr das Stielgerüst der *Epistylis crassicollis* mit dem Stiele der Acineten übereinstimmt, welche unsern Sprösslingen das Dasein geben, und rufen wir uns die Gründe zurück (man denke nur an die Dendrocometen), welche es unmöglich machen, die Acineten überhaupt als selbstständige Infusorienformen aufzufassen, so kann sich uns nur die Annahme empfehlen, dass sich unsere Schwärmsprösslinge mit der Zeit zur *Epist. crassicollis* entwickeln werden.

§. 22.

Zur Entwickelungsgeschichte von *Paramaecium bursaria, Ophridium versatile, Nassula ambigua* und *Glaucoma scintillans.*

Ueber das *Paramaecium bursaria Focke* (*Loxodes bursaria Ehbg.*) haben wir bekanntlich vor einiger Zeit eine umfassende, sehr wichtige Monographie von Cohn [1]) erhalten, in der die bereits eine Reform der Infusorienkunde in Aussicht stellenden Entdeckungen Focke's von einer kreisenden Bewegung des Leibesinhalts [2]) und von einer Erzeugung lebendiger Keime im Innern des Körpers [3]) in den wesentlichsten Punkten bestätigt, in einzelnen berichtigt und nach mehrern Seiten hin bedeutend erweitert wurden, und in der zugleich die gesammte Naturgeschichte des *Param. bursaria* eine gründlichere Bearbeitung erfuhr, als von irgend einem frühern Forscher. Auch ich habe von dem Augenblicke an, wo ich durch verschiedene Bemerkungen in v. Siebold's vergleichender Anatomie auf die fast in Vergessenheit gerathenen Entdeckungen von Focke aufmerksam geworden war, die dieser Forscher auffallender Weise nicht weiter verfolgt zu haben scheint, keine Gelegenheit vorübergehen lassen, das *Param. bursaria* sorgfältig zu studiren. Mir lag vor allen Dingen daran, die von Focke angegebene innere Keimbildung, deren Herd der Nucleus sein sollte, durch eigene Anschauung kennen zu lernen, weil ich darin eine der von mir bei den Acineten entdeckten Schwärmsprösslingsbildung entsprechende Fortpflanzungsweise erblicken musste. Allein bei Berlin und Niemegk traf ich das *Par. bursaria* immer nur vereinzelt und in einigen Exemplaren an, und ich hatte von diesen weiter keinen Gewinn, als dass ich mit ihrer Organisation ziemlich vertraut wurde. Erst im Mai 1852 lernte ich das *P. bursaria* in ungeheuren Schaaren bei Tharand in einem kleinen Tümpel, der davon ganz grün gefärbt war, kennen, und ich beobachtete es nun unausgesetzt bis in den Juli hinein. Da inzwischen Cohn's Arbeit erschienen war, so konnte ich meine ältern, in manchen Punkten mit Cohn's Angaben nicht im Einklang stehenden Beobachtungen über die Organisation des *P. bursaria* noch einmal an dem mir zu Gebote stehenden überreichen Material controliren. Ich will nun zuvörderst das Ergebniss dieser Untersuchungen, bei denen mir unter Tausenden von Individuen auch nicht ein in der Keimbildung begriffenes aufstiess, mittheilen.

Das *Paramaecium bursaria*, welches auf Taf. IV. in Fig. 6. von der Rückseite, in Fig. 7. von der Bauchseite dargestellt ist, hat einen bilateralen, mässig plattgedrückten, oblongen, gewöhnlich vor der Mitte sich etwas erweiternden (Fig. 6. 11.) Körper, der am vordern Ende von links nach rechts in der Weise schräg abgestutzt ist, dass die linke Körperseite viel kürzer erscheint, als die rechte, und dass ein sehr ungleichseitig zugespitztes Vorderende entsteht, dessen linker, von Ehrenberg [4]) als erweiterte, beilartige Oberlippe bezeichneter Rand auffallend länger

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Band III. S. 260—79. und Taf. VII. Fig. 1—12.
2) Isis 1836. S. 786.
3) Amtlicher Bericht über die 22. Versammlung deutscher Naturforscher in Bremen 1844. S. 110.
4) Die Infusionsthiere S. 324—25. und Taf. XXXIV. Fig. III.

ist, als der rechte. Vorder- und Seitenrand der linken Seite sind zusammengenommen länger, als auf der rechten Seite, und sie stossen häufig (Fig. 9.) nicht unter einem stumpfen Winkel zusammen, sondern gehen ohne scharfe Gränze in einander über, so dass der Körper fast eiförmig und nur auf der rechten Seite grad abgestutzt oder sanft ausgebuchtet erscheint. Auf der Bauchseite ist der Körper in der hintern Hälfte so stark gewölbt, wie auf der Rückseite, in der vordern Hälfte befindet sich aber eine weite, einem halbirten Trichter ähnliche Aushöhlung (Fig. 7. *a.*; sie scheint auch auf der Rückseite in Fig. 6. bei *a. c.* durch), die in der ganzen Breite des linken Vorderrandes beginnt und sich in schräger Richtung nach rechts und hinten bis zur Mitte des Körpers hinabzieht, wo sie in der Nähe des rechten Seitenrandes endigt. Die halbtrichterförmige Aushöhlung ist hinten am tiefsten und verflacht sich stetig nach vorn; deshalb erscheint der linke Vorderrand beilartig zugeschärft, und der ganze Körper erhält auf der Bauchseite liegend die pantoffelähnliche Gestalt, welche auch dem allbekannten *Paramaecium aurelia* eigen ist und nach der diese Art von den ältern Forschern Pantoffelthierchen genannt wurde. Am Grunde der trichterförmigen Aushöhlung befindet sich die quere oder etwas schräge, bald halbmond- bald nierenförmig erscheinende Mundöffnung (Fig. 7. *b.*), welche in die kurze, nach aussen und rückwärts verlaufende, ziemlich weite, nach hinten wenig verengerte, zarthäutige Speiseröhre (*c.*) führt, die mit grad abgestutztem Ende in die Leibeshöhle ausmündet und an ihrer innern Oberfläche dicht mit sehr zarten Wimpern besetzt ist. Genau eben so verhält sich die Speiseröhre bei *Par. aurelia.*

Die Oberfläche des Thieres ist von einem Systeme dicht auf einander folgender, in schiefer Richtung um den Körper herumlaufender Furchen durchzogen, die sich vielfach unter spitzen Winkeln kreuzen und der ganzen Oberfläche ein feinreticulirtes Ansehen geben. In unsern Figuren sind die Furchen nur am Rande des Körpers, der davon zierlich gekerbt erscheint, angegeben. Eben so sind auch nur am Rande die den ganzen Körper überziehenden ziemlich langen Wimpern ausgeführt, welche dicht neben einander auf den rippenartigen Erhabenheiten der Haut sitzen. Sie sind durchaus überall von gleicher Länge, und darum kann unser Thier weder zur Gattung *Loxodes*, noch zur Gattung *Bursaria* gestellt werden; denn bei beiden Gattungen finden sich zweierlei Wimpern, nämlich längere und kräftigere borstenförmige Mundwimpern und dünnere und kürzere Körperwimpern. Ehrenberg lässt freilich den Körper unserer Art nur von einem ganz kurzen Wimperkleide bedeckt sein und giebt am Rande der trichterförmigen Aushöhlung lange, griffelartige Wimpern an [1]); allein sowohl an lebenden, stillstehenden, wie auch an getödteten Thieren überzeugt man sich leicht, dass diese Angaben unrichtig sind. Die Bewimperung stimmt vielmehr ganz mit der von *Param. aurelia* überein, nur ist sie verhältnissmässig etwas länger. Cohn giebt zwar die Bewimperung richtig als gleichartig an, er glaubt aber, dass die Wimpern in der Wirklichkeit bei weitem länger seien, als man sie mit dem Auge verfolgen könne [2]), und er bildet sie auch beträchtlich länger ab, als ich. Cohn stützt seine Ansicht auf die Beobachtung von Thieren, welche er auf der Glasplatte eintrocknen liess, und die

1) Die Infusionsthiere Taf. XXXIV. Fig. III. 2.
2) A. a. O. S. 263—64.

dann von langen, Krystallnadeln ähnlichen Fäden starrten. Diese Thatsache beweist jedoch nicht das, was sie beweisen soll; denn man erhält ganz dieselbe Anschauung, wenn man die Thiere plötzlich mit concentrirter Essigsäure tödtet, man sieht dann aber ganz deutlich, dass in dem Augenblicke, wo die Essigsäure an das Thier herantritt, die Wimpern sich plötzlich in drei bis viermal längere Borsten ausziehen. Wendet man dagegen die Essigsäure in sehr verdünntem Zustande an, so wird das Thier ganz allmählich getödtet, und dann schiessen die Wimpern nicht, wie Krystallnadeln, vom Körperrande hervor, sondern sie behalten dieselbe Länge, wie man sie am lebenden, stillestehenden Thiere beobachtet. Eine ähnliche, widernatürliche Verlängerung der Wimpern tritt bei noch vielen andern Infusionsthieren beim Eintrocknen auf Glasplatten und noch mehr beim Zusatz von Essigsäure ein. Im auffallendsten Grade beobachtete ich diese Erscheinung bei den Arten der Gattung *Ophryoglena;* hier verwandelten sich die Wimpern beim Zusatz von Essigsäure in ein dichtes Gewirre von lockigen und geknickten Haaren, die zum Theil so lang waren, als der ganze Körper.

Bei *Param. bursaria* hebt Essigsäure nicht selten grössere oder kleinere Stücke der Körperhaut blasenförmig von der darunter gelegenen Leibessubstanz ab. Dergleichen Hautstücke sind zart, durchsichtig, farblos und dicht mit sehr kleinen, in schiefen, sich kreuzenden Reihen stehenden Höckerchen besetzt, welche die Wimpern tragen, und welche der Haut ein chagrinartiges Ansehen geben. Unter der Haut liegt eine krystallhelle, homogene, consistente, ziemlich dicke Lage, die Rindenschicht, die nach innen zu von feinen Pünktchen getrübt wird und hier die zahlreichen, oft sehr dicht neben einander liegenden, groben chlorophyllartigen Körner (Fig. 6. *e.*) eingebettet enthält, die dem Thiere eine lichter oder dunkler grüne Farbe geben. Die Chlorophyllkörner fehlen bei sehr jungen Thieren (Fig. 11.) stets, und auch bei ganz alten (Fig. 8.) ist nicht selten keine Spur von grünen Körnern vorhanden, sondern es zeigen sich nur viel kleinere, dunkel contourirte, farblose Körnchen, welche ganz den gewöhnlichen Fettkörnchen gleichen. Dergleichen farblose Individuen sind dem *Param. aurelia* zum Verwechseln ähnlich, und sie unterscheiden sich äusserlich von dieser Art nur durch den im Verhältniss zur Länge breitern Körper. Die Rindenschicht der Rückseite enthält die beiden contractilen Stellen (Fig. 6. *c. c.* Fig. 10. *a. a.*); die eine liegt am Ende des ersten Körperdrittels und etwas der rechten Seite genähert, die andere am Anfange des hintern Körperdrittels und mehr der linken Seite genähert. Die contractilen Stellen behalten auch bei der Contraction bis zum völligen Verschwinden ihre einfache runde Form bei; wird aber das Thier durch ein Deckgläschen mässig comprimirt, so werden sie häufig bei der Contraction ganz auf dieselbe Weise sternförmig, wie die contractilen Stellen des *Param. aurelia.* Hieraus erklären sich die von einander abweichenden Angaben Ehrenberg's und Focke's über die contractilen Stellen.

Auf die Rindenschicht folgt die berühmte, breite, schleimähnliche Zone des Leibesinhalts, welche in beständiger Rotation begriffen ist. Sie ist in Fig. 6. nur durch die Pfeile, in Fig. 7. sowohl durch diese, als auch die zahlreichen in ihr enthaltenen Körnchen bezeichnet. Die Chlorophyllkörner sind in Fig. 7. auf der Rücken- und Bauchseite weggelassen worden und nur in dem Randtheile der Rindenschicht angegeben, um den rotirenden Strom klar zur An-

schauung zu bringen; Fig. 7. stellt also das Thier mehr im mittlern horizontalen Durchschnitte dar. Ich mochte das Mikroskop einstellen, wie ich wollte, immer sah ich nur einen breiten, elliptischen Strom rotiren, der nach aussen von der Rindenschicht, nach innen von einem das Centrum des Thieres einnehmenden, elliptischen Felde (Fig. 7. *e.*) begränzt wird. Letzteres besteht aus einer farblosen homogenen, von feinen Pünktchen getrübten Substanz, welchem die Chlorophyllkörner zu fehlen scheinen, in der aber der Nucleus (*d. d'.*) eingebettet liegt. Ich muss daher Cohn widersprechen, der den gesammten, von der Rindenschicht umschlossenen Leibesinhalt rotiren lässt [1]). Wäre dies der Fall, dann müsste doch auch der Nucleus seinen Ort beständig verändern, was durchaus nicht geschieht. Eben so muss ich Cohn hinsichtlich der Richtung des Stromes widersprechen, die allerdings ganz constant ist. Sie lässt sich unabhängig von der Lage des Thieres bestimmen; der Strom ist nämlich, wie die Richtung der Pfeile in Fig. 6. und 7. zeigt, stets ein an der langen Seite des Vorderrandes aufsteigender. Der Strom bewegt sich also in der natürlichen Lage des Thieres (Fig. 6.), am vordern Ende von links nach rechts, am hintern von rechts nach links. Cohn bezeichnet den Strom umgekehrt, wie weniger aus seiner Beschreibung, die in diesem Punkte unbestimmt ist, als aus seiner Fig. 1. erhellt; auch irrt er darin, dass Fig. 1. das Thier von der Bauchseite darstellen soll; seine sämmtlichen Figuren, mit Ausnahme der Fig. 4., zeigen das Thier von der Rückseite. Mein Widerspruch hinsichtlich der Richtung des Stromes und der Bezeichnung der Körperseiten gründet sich auf sehr oft und mit aller möglichen Sorgfalt wiederholte Beobachtungen. Dass ich Rücken- und Bauchseite richtig unterschieden habe, das geht auch aus den gleichnamigen Bestimmungen, welche Ehrenberg in der Erklärung seiner Abbildungen giebt, hervor.

Die energischen Rotationen des Stromes sind von den Bewegungen des Thieres völlig unabhängig; denn gerade nur dann, wenn die Thiere stille stehen, ist eine genaue Beobachtung der Rotation möglich. Der Strom reisst die in ihn von der Speiseröhre aus eindringenden Stoffe mit sich fort; so sieht man in Fig. 6. eine mitrotirende Navicula (*d'.*) und ein rundes Bläschen (*d.*). Auch enthält er kleine Chlorophyllkörner, doch sah ich diese immer nur vereinzelt; nächst den Nahrungsstoffen sind feinere und gröbere, farblose Körnchen die wesentlichsten festen Gebilde in der rotirenden, schleimigen Grundsubstanz. Höchst auffallend ist es, und führt vielleicht zur Erklärung der Rotationsbewegung, dass nur bei denjenigen Paramäcien ein rotirender Strom vorhanden ist, deren Rindenschicht reichlich mit Chlorophyllkörnern versehen ist. In den farblosen Individuen (Fig. 8. 11.) ist keine Spur einer rotirenden Schicht zu beobachten, und auch in den nur sparsame Chlorophyllkörner enthaltenden Individuen, welche in ihrem Innern lebendige Junge erzeugen (Fig. 9. 10.), vermisste ich eine solche beständig. Beiderlei Individuen haben unter der Rindenschicht einen ganz gleichartig consistenten Leibesinhalt. Vielleicht hängt daher die Rotationsströmung mit einer energischen Sauerstoffabscheidung der Chlorophyllkörner im Sonnenlichte zusammen. In keinem Falle haben Körpercontractionen auch nur den geringsten Antheil an der Strömung; denn sie könnten doch höchstens nur ein unbestimmtes Hin- und

2) A. a. O. S. 265.

Herfliessen des Inhalts, aber keinen geschlossenen, sich in einer ganz constanten Richtung und mit so grosser Energie bewegenden Strom verursachen. Die bekannte, von Ehrenberg gegebene [1]) Erklärung ist daher völlig unhaltbar, wie bereits Cohn hervorgehoben hat; Cohn verfällt aber in den entgegengesetzten Fehler von Ehrenberg. Während letzterer bei *Param. bursaria* zur Erklärung der Strömung eine ausserordentliche Contractilität des Körpers voraussetzt, welche in der That gar nicht vorhanden ist, spricht Cohn den Körperwandungen nicht bloss bei *Param. bursaria*, sondern auch bei *Param. aurelia* und sogar bei *Chilodon cucullulus* jedes selbstständige Contractionsvermögen ab [2]). In Betreff des *Chil. cucullulus* verweise ich auf meine (§. 13.) mitgetheilten Beobachtungen, die wohl zur Genüge ein energisches Contractionsvermögen beweisen; hinsichtlich des *Param. bursaria* will ich nur auf eine leicht zu bestätigende, sehr kräftige Contractionsweise aufmerksam machen. Wenn die Thiere sich ganz frei bewegen, wobei sie sich häufig um die Längsaxe drehen, verändert sich nicht bloss die Richtung der schief um den Körper herumlaufenden Furchen fast in jedem Augenblicke bedeutend, sondern sie rollen auch sehr oft auf der Bauchseite die Seitentheile der vordern Körperhälfte so stark muschelförmig nach innen zusammen, dass die halbtrichterförmige Aushöhlung sich fast in einen vollständigen Trichter verwandelt. Eben so verändert sich bei *Par. aurelia* die schiefe zum Munde führende Falte fast in jedem Augenblicke, indem sie bald seichter, bald tiefer rinnenförmig wird, so dass der Körper bald fast glatt, bald sehr deutlich pantoffelartig erscheint. Selbst die so derbhäutigen Euploten sind im Stande, ihren Körper merklich zu krümmen und zu biegen, ohne dass sie mit fremden Körpern in Berührung kommen.

Von besonderem Interesse ist der Bau des Nucleus, auf den zuerst v. Siebold [3]) aufmerksam machte und den dann Cohn weiter verfolgte und sorgfältig schilderte. Der Nucleus (Fig. 6. *b.* Fig. 7. *d.*) liegt in dem an der Rotation nicht Antheil nehmenden Mittelfelde des Körperinhalts, zwischen beiden contractilen Stellen; er schimmert oft schon ziemlich deutlich durch die Körperwandungen des lebenden Thieres hindurch, tritt aber erst ganz scharf hervor, wenn man Essigsäure anwendet. Auch lässt er sich sehr leicht durch Quetschen des Körpers, zumal wenn derselbe vorher mit Essigsäure behandelt wurde, ganz isolirt darstellen (Fig. 12.). Seine Gestalt ist länglich eiförmig oder eiförmig-nierenförmig; dicht hinter dem spitzern Ende befindet sich eine kleine, grubige Vertiefung, und in dieser liegt ein entsprechender ovaler oder eiförmiger Nucleolus (Fig. 7. *d'.*), der dem eigentlichen Nucleus nur äusserlich angeheftet ist. Der Nucleus besteht aus einer derben, elastischen Membran (Fig. 12. *a.*), die nicht selten deutliche Falten (Fig. 9. *b.* Fig. 15. *a'.*) zeigt, und aus einem homogenen, opaken Inhalte (Fig. 12. *b.*), den die Membran sehr lose umschliesst. Essigsäure hebt die Membran noch weiter vom Inhalte ab, und an isolirten Kernen schwillt durch blosse Wasseraufnahme die Membran zu einer vom Inhalte weit abstehenden, ovalen Blase auf (Fig. 12. *a.*). Man sieht dann nur noch am Inhalte (Fig. 12. *b.*

1) Die Infusionsthiere S. 262.
2) A. a. O. S. 267.
3) Lehrbuch der vergl. Anatomie S. 24.

Fig. 10. *b.*) den Abdruck der grubigen Vertiefung für den Nucleolus. Letzterer (Fig. 12. *c.*) zeigt stets dieselbe Zusammensetzung aus Membran und Inhalt, wie der Nucleus, doch tritt diese immer erst hervor, wenn Essigsäure einige Zeit auf den Nucleolus eingewirkt hat. Nucleus und Nucleolus sind also nur durch ihre Membranen aneinander geklebt, und diese Verbindung ist so lose, dass sie durch Druck leicht aufgehoben werden kann. Da die farblosen Individuen genau denselben Nucleus (Fig. 8. *b. c.* und *b'. c'.* und Fig. 11.) haben, der Nucleus von *Paramaecium aurelia* aber ein einfach ovaler Körper ist, so kann der Verdacht nicht aufkommen, ich habe ungewöhnlich breite Individuen der letztern Art für farblose Individuen des *Param. bursaria* gehalten. Zum Ueberfluss sei noch bemerkt, dass in dem Tümpel, der mir das *Param. bursaria* so massenhaft lieferte, das *Param. aurelia* gar nicht vorkam. Einen ähnlichen Nucleus mit äusserlich aufsitzendem Nucleolus, wie bei *Par. bursaria*, habe ich nur noch bei *Prorodon teres* bereits im Jahre 1848 beobachtet. Cohn [1]) giebt den Nucleus dieses Infusionsthieres, den Ehrenberg [2]) ganz übersehen hat, als einfach kuglig an; es sitzt aber dem rundlichen Nucleus noch ein ansehnlicher, stabförmiger, an dem einen Ende gewöhnlich etwas verdickter und bisweilen zweispaltiger Nucleolus auf.

Die von mir untersuchten Thiere erreichten eine viel bedeutendere Grösse, als die von Ehrenberg und Cohn beobachteten. Die grössten Individuen waren durchschnittlich $^1/_{16}'''$, einige sogar $^1/_{14}'''$ lang und die Länge ihres Nucleus betrug $^1/_{54}$—$^1/_{48}'''$. Individuen von $^1/_{25}$—$^1/_{20}'''$ Länge waren am häufigsten vorhanden. Die jüngsten, stets farblosen Individuen waren nur $^1/_{43}'''$, und ihr Nucleus $^1/_{150}'''$ lang. Quer- und Längstheilung beobachtete ich gleich häufig; beide Vermehrungsweisen bieten nichts Ungewöhnliches dar, nur das bisher noch nicht beschriebene Verhalten des Nucleus ist dabei von Interesse. Der Nucleus erscheint schon frühzeitig, wenn die Theilungsfurche noch wenig tief eingedrungen ist (Fig. 8.), als ein lang bandförmiger, mit der Theilungsfurche sich kreuzender, aus zwei fast spindelförmigen Hälften (*b. b'.*) zusammengesetzter Körper, von denen eine jede bereits an dem freien Ende mit einem besondern Nucleolus (*c. c'.*) versehen ist. Ueber die Entstehung dieser Nucleusform geben gewisse Individuen Aufschluss, die äusserlich noch keine Vorbereitung zur Theilung zeigten; ihr Nucleus hatte die in Fig. 13. abgebildete Gestalt. Der eigentliche Nucleus (*a.*) war bereits etwas verlängert und knieförmig zusammengebogen, und über dem Winkel des Knies schwebte der beiden Schenkeln noch gemeinsame Nucleolus (*b.*). Jedenfalls zerfällt dieser demnächst in zwei Hälften, die beiden Schenkel verlängern sich dann, und jeder führt die ihm anhängende Nucleushälfte mit sich fort. Nicht bei allen Individuen entwickelt sich der Nucleus auf die eben angegebene Weise zum Behufe der Theilung; denn ich sah eben so häufig schon vor dem Erscheinen der Theilungsfurche den eigentlichen Nucleus in zwei halbkuglige Hälften (Fig. 14. *a. a'.*) zerfallen, zwischen denen der gemeinsame Nucleolus (*b.*) lag. In diesem Falle muss sich ebenfalls der Nucleolus noch

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Band IV. S. 271.
2) Die Infusionsthiere S. 316. und Taf. XXXII. Fig. 11.

theilen, und es ist dann gleich beim Beginn der Körpertheilung für jeden künftigen Theilungssprössling ein für sich bestehender Nucleus vorhanden.

Erst im Mai 1853 lernte ich bei einem kurzen Besuche in Berlin ganz zufällig die von Focke entdeckte und von Cohn so glücklich weiter verfolgte Vermehrungsweise des *Param. bursaria* kennen, welche offenbar als eine Fortpflanzung durch Schwärmsprösslinge zu bezeichnen ist, obgleich die Mutterthiere nicht in einen ruhenden Zustand übergehen. Ich hatte am 18. Mai einem Schüler, der eine Excursion nach den Pichelsbergen machte, den Auftrag gegeben, mir aus irgend einem Wasserbecken, welches eine reiche Confervenvegetation zeigen werde, eine Flasche mit Wasser und den auf seiner Oberfläche schwimmenden Vegetabilien zu füllen. Mein Wunsch wurde erfüllt, und als ich nun am andern Morgen das mir mitgebrachte Wasser untersuchte, entdeckte ich darin zu meiner grossen Ueberraschung zahllose Individuen des *Par. bursaria*, von denen sich sehr viele durch eine ungewöhnlich blassgrüne Farbe auszeichneten, da sie viel sparsamer mit Chlorophyllkörnern erfüllt waren (Fig. 9. 10.), als die bisher von mir beobachteten Individuen; auch zeigte sich im Innern keine Rotationsströmung. Die Anwendung von Essigsäure lehrte sofort, wie ich mir gleich gedacht hatte, dass die blassgrünen Thiere in der Bildung von Schwärmsprösslingen begriffen waren. Dicht vor dem etwas schräg gelagerten Nucleus (Fig. 9. *b.* Fig. 15. *a. a'.*) und demselben meist sehr innig angeschmiegt lag nämlich constant ein scharf begränzter, scheibenförmiger Körper (Fig. 9. *c.* und Fig. 15. *b.*), der fast so gross war, wie der Nucleus, der aber aus einer viel lichtern, farblosen Substanz bestand und keine ringsherum abstehende Hülle zeigte. In der Mitte des scheibenförmigen Körpers befand sich ein besonderer, runder, opaker Nucleus (Fig. 15. *c.*) und neben demselben eine contractile Stelle (Fig. 15. *d.*). Der scheibenförmige Körper ist offenbar die Anlage zu einem oder zu mehreren Schwärmsprösslingen, und seine innige Verbindung mit dem Nucleus des Mutterthieres, dem er wie eine Knospe aufsitzt, muss uns überzeugen, dass er von demselben aus gebildet wird. Wahrscheinlich geschieht dies auf eine ähnliche Weise, wie sich bei den Acinetenzuständen der *Vort. microstoma* die Schwärmsprösslingsanlage (Taf. IV. Fig. 47. und 48. *e.*) am Nucleolus (*d.*) entwickelt. Der Nucleolus der Paramäcien betheiligt sich in keinem Falle bei der Bildung der Schwärmsprösslingsanlage; denn ich fand ihn seltsamer Weise fast stets von seinem Nucleus abgetrennt und mehr oder weniger weit in das vordere Körperende hinaufgedrängt (Fig. 9. *b'.* und Fig. 10. *b'.*). Nur einige Male (Fig. 16.) sah ich, dass der Nucleolus (*b.*) seine gewöhnliche Lage am Nucleus (*a.*) beibehalten hatte, während der scheibenförmige Körper (*c.*) am Nucleolus zu hängen schien; in diesem Falle hatte die Schwärmsprösslingsanlage jedenfalls ihren Zusammenhang mit dem Nucleus bereits aufgegeben und war wohl nur zufällig mit dem Nucleolus in Berührung gekommen.

Vom 19. Mai früh bis zum 20. Nachmittags beobachtete ich Hunderte von Paramäcien, die neben dem Nucleus die eben geschilderte Schwärmsprösslingsanlage enthielten. Am 20. Mai gegen Abend fand ich endlich einige Individuen (Fig. 10.), die keine Schwärmsprösslingsanlage mehr enthielten, sondern einen entwickelten Schwärmsprössling (*c.*) mit sich herumschleppten. Letzterer hatte einen fast walzenförmigen, farblosen Körper, war an beiden Enden abgerundet und hier mit wenigen, kurzen, am Ende geknopften, tentakelartigen Fortsätzen versehen, von denen einige

den Sprössling am Rande des Mutterkörpers festhielten. Die ganze Oberfläche des Körpers war bewimpert, da ich aber über ihre Länge bei dem Zwielichte, in dem diese Beobachtungen gemacht wurden, zweifelhaft blieb, so habe ich sie nicht mit abgebildet. Im Innnern des Sprösslings waren ein oder zwei contractile Stellen und ein länglich ovaler Nucleus (letzterer erst beim Zusatz von Essigsäure) zu unterscheiden. Der Sprössling war offenbar nur eine weitere Entwickelungsstufe des scheibenförmigen Körpers *c.* in Fig. 9.; denn in dem Mutterthiere (Fig. 10.), an welchem der Sprössling hing, fand sich kein scheibenförmiger Körper, der Nucleus (*b'.*) lag aber weit von dem Nucleus (*b.*) entfernt. Am Mutterthiere fand sich da, wo der Sprössling ansass, ganz bestimmt keine Oeffnung, sondern nur eine schwache Einbuchtung; diese bezeichnete ohne Zweifel die Stelle, an welcher der Sprössling den Körper durchbrach, und die sich dann später wieder vollständig schloss. Der von Cohn beschriebene Ausführungsgang [1]) ist daher gewiss kein besonderes Organ, sondern nur eine bald sich wieder schliessende kanalartige Lücke, die wohl nur dann zu beobachten sein wird, wenn sich in einem Mutterthiere gleichzeitig mehrere Sprösslinge entwickelt haben, von denen bereits einer oder mehrere nach aussen durchgebrochen sind. Ich habe diesen Fall nicht selbst beobachtet; denn da ich nothwendig am 21. von Berlin abreisen musste, konnte ich leider meine noch viel versprechenden Untersuchungen nicht weiter fortsetzen. Zwar nahm ich das werthvolle Beobachtungsmaterial mit nach Tharand, allein die Thiere überstanden den Transport nicht.

Sind mehrere Sprösslinge in einem Mutterthiere vorhanden, so sind diese, nach Cohn's Abbildungen zu urtheilen, höchst wahrscheinlich durch Theilung der ursprünglichen, am Nucleus entstandenen, scheibenförmigen Sprösslingsanlage hervorgegangen, die sich zuvor wohl noch merklich vergrössert haben wird. Diese vergrösserte Sprösslingsanlage hat Focke jedenfalls mit dem Nucleus des Mutterthieres verwechselt, da er angiebt, dass die Sprösslinge innerhalb des Nucleus entstehen sollen, was doch bestimmt nicht der Fall ist. Eben so muss ich mit Cohn der Angabe von Focke widersprechen, dass die Sprösslinge bereits die grüne Farbe der Mutterthiere zeigen; sie sind stets farblos, wie alle jungen Paramäcien. Da die kurzen, tentakelartigen Fortsätze nicht allen Sprösslingen zukommen, so sind sie gewiss nur unwesentliche, temporäre Bildungen, die bald wieder durch Einziehen in den Körper verschwinden werden, und dann wird nur noch eine geringe Formmodification nöthig sein und die Mundöffnung zu entstehen brauchen, um den Sprössling in ein gewöhnliches junges Paramäcium (Fig. 11.) überzuführen. Cohn's und meine Beobachtungen geben zusammengenommen ein vollständiges Bild von der Fortpflanzung des *Param. bursaria* durch Schwärmsprösslinge; von Cohn wurden hauptsächlich die reifen Sprösslinge und die Art ihres Ausschwärmens beobachtet, meine Untersuchungen geben über ihre Entstehung und ihr Verhältniss zum Nucleus des Mutterthieres Aufschluss, worüber Cohn im Dunkeln blieb.

Bei meinem Aufenthalte in Berlin hatte ich Gelegenheit, noch ein anderes höchst interessantes Infusionsthier aus der Familie der Vorticellinen zu studiren, dem ich schon seit langer

1) A. a. O. S. 272.

Zeit nachgestellt hatte. Es war dies das *Ophridium versatile Ehbg.* [1]), über welches A. v. Frantzius in neuerer Zeit Beobachtungen veröffentlicht hat [2]), die den Angaben Ehrenberg's in sehr wesentlichen Punkten widersprechen. Das Material zu meinen Untersuchungen verdanke ich der Güte des Herrn Geheimrath Joh. Müller, der grade eine bedeutende Anzahl von grossen Familienstöcken jener Vorticelline erhalten hatte, die für Froschlaich eingesammelt worden waren. Das *Ophridium versatile* bildet bekanntlich bis faust- und selbst kopfgrosse, durchsichtige Gallertkugeln, die von unzähligen grüngefärbten, vorticellenartigen Thieren bewohnt werden; die von mir untersuchten Stöcke waren nicht viel grösser, als eine ansehnliche Wallnuss, sie trugen aber ungewöhnlich grosse, im ausgestreckten Zustande $^1/_8$''' lange Thiere (Taf. IV. Fig. 2.). Zuerst richtete ich natürlich meine Aufmerksamkeit auf den Zusammenhang zwischen den einzelnen Thieren und dem von ihnen gebildeten Gallertstock, hinsichtlich dessen die Beobachtungen von Ehrenberg und von v. Frantzius am weitesten auseinandergehen, und ich überzeugte mich bald, dass in diesem Punkte v. Frantzius vollkommen Recht hat. Der Gallertstock ist durchaus nicht aus Zellen zusammengesetzt, in welchen die einzelnen Thiere stecken, sondern diese sitzen ganz frei auf der Oberfläche der durch und durch homogenen, geschmolzenem Glase ähnlichen und nach aussen von einer etwas consistenteren Schicht begränzten Gallertkugel. Schnellt ein Thier heftig zusammen, so drückt es die Oberfläche der Kugel an der Stelle, wo es mit seiner Basis aufsitzt, ein wenig ein, aber in das Innere der Gallertkugel vermag es nicht im mindesten einzudringen. Die sehr verengerte, grad abgestutzte Basis des Thieres scheint der Kugeloberfläche einfach aufgewachsen zu sein, bei genauerer Untersuchung unterscheidet man aber oft noch einen dünnen, innerhalb der Gallertmasse gelegenen, stielartigen Fortsatz (Fig. 2. *h.*), welchen v. Frantzius bis fast zur Mitte der Kugel verfolgt haben will [3]), während Ehrenberg einen solchen gar nicht erwähnt. Mir schien es immer, als ob der Stiel nach kurzem Verlaufe, wobei er sich mehr und mehr verengert, ohne scharfe Gränzen in die Gallertmasse übergehe. Im Innern der Gallertkugel sah ich zwar stets unregelmässig durch einander gewundene feine Fäden, diese haben aber sicherlich mit den Thieren nichts zu thun, sondern ich kann in ihnen nur parasitische, wahrscheinlich in die Familie der Leptomiteen gehörige Vegetabilien erkennen, welche auch v. Frantzius in den Gallertstöcken beobachtete [4]). Mir scheint das Stielrudiment nur ein Kunstproduct, ein radialer, nach innen zu sich allmählich verlierender, etwas consistenterer Streifen der Gallertkugel zu sein, der durch das Zurückschnellen des Thieres auf die Kugeloberfläche verursacht wird. Sässen die Thiere wirklich auf steifen, nach dem Centrum der Gallertkugel zusammenlaufenden Stielen, wie v. Frantzius angiebt, so bliebe der Ursprung des Gallertstockes, der doch nur ein Absonderungsproduct der Körperbasis sein kann, und der offenbar anstatt eines Stielgerüstes ausgeschieden wird, völlig räthselhaft, und bei der Längstheilung der

1) Die Infusionsthiere S. 293. u. Taf. XXX. Fig. 1.
2) *Analecta ad Ophridii versatilis historiam naturalem. Vratislaviae, MDCCCXLIX.*
3) A. a. O. p. 4. und 5.
4) Ebendaselbst p. 7.

Thiere müsste auch der Stiel getheilt werden, was doch gegen alle Analogie ist. v. Frantzius nimmt denn auch in der That eine Längstheilung des Stieles an und lässt den Ursprung des Gallertstockes unerklärt [1]).

Die Thiere (Taf. IV. Fig. 2.) haben einen sehr langgestreckten, fast spindelförmigen Körper, der sich hinter der Mitte stetig bis zum Anheftungspunkte auf der Oberfläche des Gallertstockes verengert, nach vorn aber in einen langen walzenförmigen Halstheil ausgezogen ist, welcher sich am Ende schwach trichterförmig erweitert und ein schmales, ringförmiges, bewimpertes Peristom (*b.*) trägt. Aus dem Peristom ragt ein, ganz wie bei *Vorticella*, *Vaginicola* und *Epistylis*, gebildetes Wirbelorgan (*a.*) hervor, dessen Wimpern von denen des Peristoms nicht verschieden sind. Das Mundende ist weder von Ehrenberg noch von v. Frantzius richtig dargestellt worden; meine Angaben gründen sich nicht bloss auf die Beobachtung lebender Thiere, sondern ich traf auch todte Individuen, deren Mundapparat vollständig ausgestreckt geblieben war, so dass ich ihn mit aller Musse genau studiren konnte. Die Speiseröhre (*c. c'.*), welche Ehrenberg gar nicht, v. Frantzius aber etwas zu kurz abgebildet hat, ist ein langer enger Kanal, der fast bis zur Mitte des Körpers hinabreicht und in geringer Entfernung vom Munde mit den gewöhnlichen, drei bis vier Wimpern (*c'.*) besetzt ist. Neben dem Ende der Speiseröhre liegt die contractile Stelle (*d.*), und durch einen beträchtlichen Theil des Mittelleibes verläuft der sehr lange, dünne, strangförmige, verschiedentlich geschlängelte Nucleus (*e. e.*). Die Körperhaut ist mit sehr dicht auf einander folgenden, feinen ringförmigen Einschnürungen versehen, ausserdem bemerkt man in der Regel auf der Halbansicht des Thieres drei von der Basis bis zur Mitte des Körpers sich hinaufziehende Längsfalten (*g. g.*), die bei der Contraction des Thieres völlig verschwinden. Unter der Körperhaut folgt eine krystallhelle Rindenschicht, wie bei *Paramaecium bursaria*, und erst in der tiefer gelegenen Leibessubstanz sind zahlreiche Chlorophyllkörner (*f.*) eingebettet. Im Zustande mässiger Contraction nimmt das Thier eine sehr zierliche, langhalsig flaschenförmige Gestalt (Fig. 3.) an, und auch der Nucleus (*e.*) zieht sich zu einem viel kürzern und dickern Strang zusammen; bei der stärksten Contraction wird das Thier oval bis fast kuglig. Die Theilung, welche immer nur Längstheilung ist, erfolgt ganz wie bei den eigentlichen Vorticellen, mit denen die Ophridien in ihrem gesammten Körperbaue aufs vollständigste übereinstimmen. Wie diese, bilden die Ophridien, wenn sie ihren Gallertstock verlassen wollen, einen hintern Wimperkranz und schwimmen nach der Ablösung, das hintere Ende nach vorn gekehrt, umher. Häufig erfolgt aber auch die Ablösung ohne Entwickelung des hintern Wimperkranzes und dann bewegen sich die Thiere mit dem vordern Ende voran und meist zur Flaschenform contrahirt vermittelst des ausgestreckten Wirbelorgans.

Das *Ophridium versatile* geht, wie so viele Vorticellinen, ganz zuverlässig in einen Acinetenzustand über. Ich entdeckte diese werthvolle Thatsache an einem Gallertstocke, der nur

---

1) A. a. O. p. 10. „*Quae divisio longitudinalis etiam ad filamenta protendi videtur, quanquam dichotomicas eorum ramificationes nunquam observavi.*“ — „*Frustra autem operam dedi, ut massae gelatinosae originem eruerem; nec unquam mihi contigit, singularem quandam corporis partem invenire, per quam secernatur.*“

noch von sehr wenigen Thieren, die sich sämmtlich zur Ablösung anschickten, bewohnt wurde. Dieser Gallertstock wurde von ovalen, planconvexen, allseitig geschlossenen, ruhenden Körpern (Taf. IV. Fig. 4.) bedeckt, welche mit der abgeplatteten Seite der Kugeloberfläche aufsassen. Sie glichen stark contrahirten und ganz platt niedergedrückten Ophridien, nur war keine Spur von Peristom, Wirbelorgan und Speiseröhre mehr aufzufinden, der Nucleus (*c.*) hatte sich in einen abgerundet dreieckigen oder einfach scheibenförmigen Körper zusammengezogen. Im Innern des ruhenden Körpers lagen die unveränderten Chlorophyllkörner (*b.*) sehr dicht gedrängt bei einander, nach aussen folgte eine krystallhelle Schicht (*a.*), die nur der Rindenschicht und Haut der Ophridien zu entsprechen schien. Auf demselben Stocke fand sich neben diesen Körpern eine nicht unbedeutende Anzahl anderer (Fig. 5.), von derselben Grösse und Form, welche auf der ganzen Oberfläche mit geschlängelten, bewegungslosen, fingerförmigen Tentakeln (*d. d.*) besetzt waren. Sie enthielten einen ovalen Nucleus (*c.*), ihre Leibessubstanz war feinkörniger und schmutzig gelbbraun gefärbt, und nur hie und da zeigten sich noch vereinzelte, theils unveränderte, theils im Zerfallen begriffene Chlorophyllkörner (*b.*). Offenbar sind dies die entwickelten Acinetenzustände des *Ophrid. versatile*, die sehr an die S. 228. beschriebene, gefingerte Acinete erinnern. Etwas Weiteres habe ich nicht ermitteln können, da ich auch diese Beobachtungen wegen meiner Abreise von Berlin abbrechen musste.

In dem oben erwähnten Tümpel bei Tharand, der mir im Frühjahr 1852 so zahllose Individuen des *Param. bursaria* geliefert hatte, beobachtete ich gleichzeitig in ziemlicher Menge ein zierliches, etwas vor der Mitte des Körpers mit einem vorstehenden Schlundtrichter versehenes Infusionsthier (Taf. VI. Fig. 42.), welches sowohl mit der *Nassula aurea*, als auch mit dem *Chilodon ornatus* und *Ch. aureus* nahe verwandt ist. Ob die drei eben genannten Arten Ehrenberg's wirklich von einander verschieden sind, oder ob sie nicht vielmehr nur verschiedene Entwickelungsstufen einer und derselben Art darstellen, lasse ich dahingestellt, da ich sie noch nicht selbst zu beobachten Gelegenheit hatte. Jedenfalls ist meine Art von ihnen durch die Beschaffenheit des Schlundtrichters verschieden, vorausgesetzt, dass Ehrenberg's Abbildungen des Schlundtrichters von *Nassula aurea* und von *Chilodon ornatus* und *aureus* völlig naturgetreu sind. Ich ziehe meine Art, die in Form, Grösse und im innern Bau dem *Chilodon ornatus* [1]) besonders nahe steht, wegen ihres walzenförmigen, vorn und hinten abgerundeten Körpers zur Gattung *Nassula* und nicht zur Gattung *Chilodon*, welche nach meiner Ansicht nur auf die plattgedrückten Formen mit scharf von einander geschiedener Rücken- und Bauchseite und mit einem zum Tasten bestimmten lippenartigen Fortsatze zu beschränken ist. Diese *Nassula* mag *N. ambigua* heissen; sie hat einen fast ovalen, nur sehr kurz walzenförmigen, vorn und hinten gleichförmig abgerundeten Körper, der nicht ganz noch einmal so lang als breit ist. Er ist auf der ganzen Oberfläche mit regelmässig in Längsreihen angeordneten Wimpern bedeckt, die in der Abbildung nur am Rande angegeben sind. Der drehrunde, vor der grad abgestutzten, ganzrandigen Mündung schwach keulenförmig erweiterte, ganz starre Schlundtrichter (Fig. 42. *a.* 44. *c.*), der sich sehr

1) Ehrenberg, die Infusionsthiere S. 338. und Taf. XXXVI. Fig. IX.

leicht vollständig isolirt darstellen lässt, zeigte keine Spur einer Zusammensetzung; er hat sehr dicke, von doppelten Contourlinien begränzte, homogene, farblose pergamentartige, Wandungen und ragt nur mit seiner keulenförmig erweiterten Hälfte frei nach aussen hervor. Neben dem Grunde des Schlundtrichters liegt die contractile Stelle (Fig. 42. *c.*), welche beim Verschwinden und beim Wiedererscheinen Rosettenform (Fig. 44. *d.*) annimmt, grade wie die ganz eben so gelagerte contractile Stelle von *Chilodon ornatus*. Der gewöhnlich in der hintern Körperhälfte gelegene Nucleus (Fig. 42. *b.* 44. *e.*) ist oval bis fast rundlich, wie der von *Ch. ornatus*, und aus einer opaken, gleichförmigen Körnermasse zusammengesetzt, die von einer zarten Membran umschlossen wird. Der Leibesinhalt ist ursprünglich ganz farblos, bei den meisten Individuen ist er aber von den aufgelösten Nahrungsstoffen mehr oder weniger tief rostgelb gefärbt, ähnlich wie bei *Ch. ornatus*. Die Nahrung der Thiere besteht nämlich in Oscillatorien (Fig. 42. *d. d.*), von denen oft so lange Fäden verschluckt werden, dass der Körper widernatürlich verlängert und aus einander gespreizt wird. Bei der Verdauung zerfallen die Oscillatorien in ihre scheibenförmigen Glieder, diese nehmen zuerst eine spangrüne, später eine schmutzigblaue, und zuletzt eine rostbraune Farbe an, und endlich lösen sie sich in eine sehr fein zertheilte Masse auf, die den Körperinhalt gleichförmig rostgelb färbt. Die röthlichblau gefärbten Oscillatorienfragmente hat Ehrenberg bei *Nassula*, *Chilodon* und andern von Oscillatorien lebenden Infusionsthieren für ein eigenes Organsystem ausgegeben, welches einen der Verdauung dienenden Saft absondere [1]).

Die *Nassula ambigua* war meistens $^1/_{20}'''$ lang und $^1/_{35}'''$ breit, ihr Nucleus maass $^1/_{76}'''$ und eben so lang war auch der Schlundtrichter. Häufig traf ich sie in dickwandigen, durchsichtigen, ziemlich resistenten, kugelförmigen Cysten (Fig. 43. *a.*) eingeschlossen, welche $^1/_{40}$—$^1/_{32}'''$ im Durchmesser hielten. Das eingeschlossene Thier (*b.*) füllte die Cyste vollständig aus, nur an einer Stelle war es häufig von der Cystenwand etwas zurückgewichen und hier zeigte es eine grubenförmige Einstülpung (*e.*). Der Schlundtrichter (*c.*) leuchtete stets sehr scharf durch die Cystenwandungen hindurch, und der Nucleus (*d.*) war meist ohne Anwendung von Essigsäure zu unterscheiden. Die Oberfläche des Körpers schien ganz nackt zu sein, sprengte ich jedoch die Cyste (Fig. 44. *a.*), so richtete sich sogleich das noch völlig erhaltene Wimperkleid an dem hervorquellenden Thiere (*b.*) in die Höhe, und nachdem sich die gewöhnliche Körpergestalt wieder hergestellt hatte, schwamm das Thier munter davon. Die Cystenwandungen sind noch dadurch ausgezeichnet, dass sie sehr regelmässig und zierlich reihig punktirt erscheinen (Fig. 44. *a.*); ich vermuthe dass diese Punktreihen ein Abdruck von der Bewimperung des eingeschlossenen Thieres sind. Wahrscheinlich erzeugt die encystirte *Nassula*, ohne weitere Veränderungen zu erleiden, Schwärmsprösslinge, wie der nahe verwandte *Chilodon cucullulus*, der wohl ebenfalls seinen Schlundtrichter und seine vollständige Bewimperung mit in den Cystenzustand hinübernehmen wird, was ich oben (S. 132.) zweifelhaft lassen musste.

Schliesslich muss ich noch eines von Dr. Auerbach beobachteten Cystenzustandes gedenken, den Cohn in seiner Abhandlung über den Encystirungsprozess der Infusorien zur Sprache

1) Die Infusionsthiere S. 339.

gebracht hat [1]). Die von Cohn beschriebenen Cysten waren sehr klein, oval und enthielten stets zwei Thiere, die eine ähnliche Gestalt hatten wie *Chilod. uncinatus*. Cohn leitet deshalb die Cysten von *Chil. uncinatus* ab und nimmt an, dass von diesem Thiere sich stets, wie bei den Gregarinen, zwei Individuen zusammen encystirten. Ich kann Cohn in beiden Punkten nicht beitreten; denn ich hatte Gelegenheit im Juni 1852 dieselben Cysten auf verschiedenen Entwickelungsstufen und in bedeutender Anzahl zu beobachten, sie fanden sich gleichzeitig mit *Glaucoma scintillans Ehbg.* und stammen höchst wahrscheinlich von diesem Infusionsthiere ab. Das überall verbreitete und gemeine *Glauc. scintillans* (Taf. VI. Fig. 45. 46.) hat bekanntlich einen ovalen, etwas plattgedrückten Körper, der auf der ganzen Oberfläche mit gleichlangen, in Längsreihen stehenden Wimpern besetzt ist. Auf der Bauchseite befindet sich zu Ende des ersten Viertels die Mundöffnung (Fig. 45. *a.*), ein ovaler, in der Längsrichtung des Körpers liegender Spalt, welcher von einem frei nach aussen vorspringenden, morphologisch dem Schlundtrichter von *Chilodon* und *Nassula* entsprechenden Hautsaum eingefasst wird. Dieser Hautsaum besteht, wie man am besten an mit Jod getödteten Thieren (Fig. 46.) sieht, aus zwei gegenüberliegenden, von vorn nach hinten zu niedriger werdenden und an beiden Enden in einander übergehenden Klappen (*a.* und *a'.*), von denen die rechte (*a.*) beträchtlich höher ist, als die linke (*a'.*), welche meist nur als ein aufgeworfener Rand erscheint. Sie fahren im Leben unaufhörlich und mit grosser Schnelligkeit zusammen und wieder auseinander; am deutlichsten tritt natürlich die Bewegung an der entwickeltern rechten Klappe hervor, daher auch Ehrenberg nur von einer zitternden Klappe spricht, die ihm ein halbovales, rüssel- oder zungenartiges Blättchen mit vorderem steifen Rande zu sein scheint [2]). Hinter der Mitte des Körpers liegt der runde, scheibenförmige, ganz homogene Nucleus (Fig. 45. 46. *b.*) und noch weiter nach hinten die contractile Stelle (*c.*), welche in der Regel bis zum völligen Verschwinden rund bleibt. Nur selten sah ich sie im Verschwinden etwas rosettenartig, aber nie so stark und spitzstrahlig werden, wie es Ehrenberg a. a. O. in Fig. V. 1. 2. abbildet. In der Infusion, von der hier die Rede ist, schwankte die Körperlänge der Glaucomen zwischen $^1/_{96}$—$^1/_{32}'''$.

Die Cysten (Fig. 47—53.), welche ich gleichzeitig mit den Glaucomen beobachtete, hatten sehr durchsichtige weiche, gallertartige Wandungen (Fig. 47. *a.*) und differirten beträchtlich in der Grösse; ihre Länge schwankte zwischen $^1/_{85}$—$^1/_{48}'''$. Die einen enthielten einen einfachen Körper, auf dessen Oberfläche ich mehrmals noch sehr deutlich die Längsreihen von Wimpern erkannte (Fig. 47.); gewöhnlich aber erschien der Körper ganz glatt (Fig. 48. 49.). Innerhalb des Körpers zeigte sich ein Nucleus (Fig. 47. *b.*) und eine contractile Stelle (*c.*), die genau dieselbe Form und Lage, wie bei *Glaucoma scintillans* hatten. Die contractile Stelle war bisweilen bisquitförmig (Fig. 49. *c.*), was eine Vorbereitung zur Quertheilung des encystirten Thieres zu sein schien, die ich durch alle Stadien verfolgt habe (Fig. 50. 51.). Bei der Quertheilung rückt der Nucleus in die Mitte des Körpers und nimmt ein ovale Gestalt an, die Theilungsfurche geht

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Band IV. S. 269. und Taf. XIII. Fig. 12 und 13.
2) Die Infusionsthiere S. 335. und Taf. XXXVI. Fig. V.

dann quer durch den Nucleus (Fig. 50. *b.*) und sondert das Thier in zwei halbkuglige Segmente, von denen jedes bereits mit einer contractilen Stelle (*c. c'.*) versehen ist. Nach vollendeter Theilung (Fig. 51.) liegt in der Mitte jedes Theilungssprösslings ein besonderer Nucleus (*b. b'.*) und hinter demselben eine contractile Stelle (*c. c'.*), und von den beiden an die ursprüngliche Theilungsfurche gränzenden Ecken zieht sich an dem einen Individuum die linke, an dem andern die rechte in ein Läppchen aus, welches das vordere Ende jedes Theilungssprösslings bezeichnet. Zuletzt verschieben sich die beiden Theilungssprösslinge (Fig. 52. *a. b.* und Fig. 53.) so gegen einander, als wäre die Theilung in schiefer diagonaler Richtung erfolgt, die einander berührenden Ränder sind etwas wulstig nach aufwärts umgeschlagen und so entsteht eine Körperform, die allerdings an *Chilodon* erinnert. Da Cohn nur die in Fig. 52. und 53. abgebildeten Cystenzustände kannte, so lag es sehr nahe, dieselben von *Chilodon* abzuleiten. Stammten sie wirklich von dieser Infusoriengattung ab, so müssten wenigstens zwei diagonal gegenüberliegende contractile Stellen in einem Theilungssprössling vorhanden sein, auch dürfte der Nucleus nicht constant homogen sein, sondern er müsste wenigstens eben so oft eine innere Höhlung mit einem Nucleolus zeigen (vergl. S. 129—30.), was beides nicht der Fall ist. Mehr als zwei Thiere beobachtete ich in keiner Cyste; beide lagen stets regungslos neben einander.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind nach einer 300-maligen Linearvergrösserung gezeichnet, mit Ausnahme einiger weniger, bei denen die Vergrösserung besonders bemerkt ist. Der Nucleus ist an lebenden Thieren nicht immer so deutlich, wie ihn die Abbildungen zeigen; sondern man muss meistens die Thiere erst tödten, um ihn so scharf und bestimmt zu sehen.

Taf. I.

Fig. 1—5. Zur Entwickelungsgeschichte von *Epistylis plicatilis Ehbg.* Vergl. S. 11—13. und S. 95—97.

Fig. 1. Ein mit Acineten besetzter Familienstock, dessen Aeste *i.* nach oben hin nur theilweis ausgeführt sind. *A.* Ein ausgestrecktes, nach Nahrung wirbelndes Epistylisthier; *a.* das Wirbelorgan; *b.* die contractile Stelle; *c.* das Peristom; *d.* die Speiseröhre; *e.* der Nucleus; *f.* die Nahrungsballen. *B.* Ein mässig contrahirtes Epistylisthier; *a'.* das eingezogene Wirbelorgan; *b.* die contractile Stelle; *e.* der Nucleus; *g.* ein dichter Haufen von Fettkörnchen, der wahrscheinlich das Material zur Verlängerung der Stockäste liefert. *C.* Ein stark contrahirtes Epistylisthier, das im Begriff ist den Stock zu verlassen, und welches zu dem Ende den hintern Wimperkranz *h.* entwickelt hat. *D. D. D.* Drei entwickelte, aus der Umwandlung von Epistylisthieren hervorgegangene Acinetenzustände; *b.* die contractile Stelle; *e.* der Nucleus; *k.* Stiel der Acineten; *m.* die Tentakelbüschel. *E.* Eine unentwickelte, glatte, tentakellose Acinete.

Fig. 2. Ein kleiner Abschnitt eines andern Epistylisstockes *a. a.*, welcher mit zwei unentwickelten Acineten *A.* und *B.* und einer entwickelten, aber stark contrahirten Acinete *C.* besetzt ist; *b. b.* Stiel der Acineten; *d.* eine contractile Stelle; *c.* der Nucleus.

Fig. 3. Ein stark contrahirtes Epistylisthier, welches sich vor Kurzem, wie der noch vorhandene hintere Wimperkranz *c.* lehrt, von seinem Stocke gelöst, und sich bald darauf durch Ausscheidung eines kurzen Stieles *d.* wieder fixirt hat, um sich zu encystiren; *a.* eingezogenes Wirbelorgan; *b.* Nucleus.

Fig. 4. Ein auf einem etwas längern Stiele *b.* sitzendes Thier, was sich bereits mit einer dünnen Gallertschicht *a.* umgeben hat.

Fig. 5. Ein eben so lang gestieltes Thier, von einer entwickelten Cyste *a.* umschlossen.

Fig. 6—8. Die diademartige Acinete. Vergl. S. 71—73. *a.* Stiel der Acinete; *b. b.* perlartige, wasserhelle Hohlräume; *c. c.* ausgestreckte Tentakeln; *d. d.* zusammengezogene Tentakeln; *e.* der Schwärmsprössling der Acinete, welcher in Fig. 6. durch einen spaltförmigen Riss *f.* des Acinetenkörpers nach aussen hervorbricht, in Fig. 8. aber noch in einer Aushöhlung *h.* des Leibesinhalts der Acinete eingeschlossen liegt; *g. g.* der bandförmige Nucleus der Acinete; *i. i.* Hülle des Acinetenkörpers.

Fig. 9. Ein Cystenzustand von *Vorticella nebulifera Ehbg.*, der lebendige Brut enthielt. Vergl. S. 59. *a.* die Cyste mit einem Risse *a'.*, durch welchen die die lebendige Brut enthaltende Gallertkugel *c.* hervortrat; *b.* der halbverweste Vorticellenstiel.

Fig. 10—12. Zur Entwickelungsgeschichte von *Epistylis branchiophila Perty.* Vergl. S. 123—26.

Fig. 10. Ein Familienstock *e. e. e.* dieser Art, auf welchem sich drei Acineten angesiedelt haben, von welchen es jedoch noch zweifelhaft ist, ob sie von *Epist. branchiophila* abstammen. *A. B.* Zwei vollständig ausge-

streckte Epistylisthiere; *a.* das Wirbelorgan; *b.* die Speiseröhre; *c.* die contractile Stelle; *d.* der Nucleus. *C.* Ein contrahirtes Epistylisthier; *a'.* das eingezogene Wirbelorgan; *k.* eine Knospe. *D.* Eine unentwickelte, tentakellose Acinete. *E. E.* Zwei entwickelte Acineten; *a.* Stiel, *b.* Nucleus, *c.* contractile Stelle, *d.* Tentakeln der Acinete.

Fig. 11. Ein von nur zwei Individuen gebildeter Epistylisstock; das eine Individuum *A.* ist noch ganz frei und wirbelt nach Nahrung, das andere *B.* ist in der Cystenbildung begriffen; *a.* die noch nicht vollendete Cyste; *b.* das eingeschlossene, contrahirte Epistylisthier.

Fig. 12. Ein vollständig entwickelter, vom Stocke abgefallener Cystenzustand; *a.* die achtkantige Cyste; *b.* das in eine geschlossene Blase (Mutterblase) umgewandelte Epistylisthier.

Fig. 13—22. Zur Entwickelungsgeschichte von *Vaginicola crystallina Ehbg.* Vergl. S. 35—42. und S. 64–71.

Fig. 13. Ein mit Essigsäure behandeltes kleines Exemplar von *Vag. crystallina; a.* die kurzgestielte Hülse; *b.* das contrahirte Thier; *c.* dessen Nucleus.

Fig. 14. Ein von kleinen Exemplaren der *Vag. crystallina* abstammender Acinetenzustand (die *Acineta mystacina Ehbg.*); *a.* die Hülse; *b.* der Acinetenkörper; *c.* die contractile Stelle; *d.* der Nucleus; *e.* eine dünne Gallertschicht, welche den Acinetenkörper umgiebt und ihn in der Hülse aufgehängt erhält; *f.* die vom Acinetenkörper ausstrahlenden Tentakeln.

Fig. 15. Eine kleine Vaginicolenacinete, welche dem Beobachter den Scheitel zukehrt; *a. a.* die Abschnitte des dachförmigen Verschlusses der Hülse; *b.* der Acinetenkörper; *f. f.* die durch die Spalten des dachförmigen Verschlusses hervortretenden Tentakeln des Acinetenkörpers.

Fig. 16. Eine kleine Vaginicolenacinete mit zwei Gallerttaschen *g. g.*, von denen die eine einen unentwickelten Schwärmsprössling *i.*, die andere einen entwickeltern *h.* enthält; die übrigen Buchstaben haben die Bedeutung, wie in Fig. 14.

Fig. 17. Eine von sehr grossen Exemplaren der *Vaginicola crystallina* abstammende Acinete; *a.* die Hülse; *b.* der Acinetenkörper; *c.* die contractile Stelle; *d.* der Nuleus; *e. e.* die den Acinetenkörper umgebende Gallertschicht; *f.* die Tentakeln; *g.* Gallerttasche mit einem Schwärmsprösslinge *h.*

Fig. 18. Eine grosse Vaginicolenacinete, von der aber nur der vordere Theil der Hülse abgebildet ist, mit einem sehr kleinen Acinetenkörper *b.* und einer Sprösslingstasche *g.*

Fig. 19. Der vordere Theil einer sehr grossen Vaginicolenacinete mit fünf Sprösslingstaschen *g. g.*, welche theils unentwickelte *i. i.*, theils entwickelte Schwärmsprösslinge *h. h.* umschliessen. Der Nucleus *c.* der Acinete hat sich sehr verlängert und schickt sich zur Quertheilung an.

Fig. 20. Vorderes Ende einer grossen Vaginicolenacinete; *a.* Hülse; *b.* der tentakellose Acinetenkörper mit zwei Blinddärmchen *b'. b'.*, dessen Inhalt sich in sechs zellenartige Körper *c. c.* umgebildet hat.

Fig. 21. Eine 450mal vergrösserte, etwas comprimirte Gallerttasche *a. a.* von der Vaginicolenacinete Fig. 19. mit dem Schwärmsprössling *b.*, an dem eine wimpernde Furche *c.* und eine contractile Stelle *d.* zu unterscheiden ist.

Fig. 22. Ein eben solcher Schwärmsprössling in einer etwas andern Lage; *a.* ein bewimperter, einem eingezogenen Wirbelorgan ähnelnder Lappen; *b.* Furche (Speiseröhre?); *c.* contractile Stelle.

Taf. II.

Fig. 1—9. Zur Entwickelungsgeschichte der *Opercularia articulata Ehbg.* Vergl. S. 109—123.

Fig. 1. Ein dreigliedriger, von einer ganz alten Opercularien-generation gebildeter Stock, an dem nur ein Individuum ausgeführt ist; *a.* die Scheibe; *b.* der Stiel des Wirbelorgans; *c.* die manschettenartige Unterlippe; *d.* der Rachen; *e. e.* die Speiseröhre mit drei Wimpern am Eingange; *e'.* die mittlere Bahn, welche die Nahrungsstoffe durch die Leibessubstanz beschreiben; *f.* die contractile Stelle; *g.* die vordere Hälfte des Nucleus; *h.* Nahrungsballen; *i.* dichter Haufen von Fettkörnchen; *k.* das im Stich zu dunkel ausgefallene Stielgerüst.

Fig. 2. Eine entwickelte Acinetenform der *Operc. articulata*, welche von einer der ältesten Opercularien-generationen abstammt; *a.* der Stiel der Acinete; *a'.* die Stielerweiterung; *b.* der Acinetenkörper; *b'. b'.* die Hülle des Acinetenkörpers; *c. c.* die Tentakeln; *d. d.* wasserhelle Hohlräume; *e.* dichte Gruppe von Fettkörnchen, der Gruppe *i.* in Fig. 1. entsprechend; *f.* der dendritisch verästelte Nucleus.

Fig. 3. Eine ähnliche Opercularienacinete, in deren Innerem sich eine abgeschnürte Nucleusportion zum Schwärmsprössling *g.* entwickelt hat. Die Buchstaben haben sonst dieselbe Bedeutung, wie in Fig. 2.

Fig. 4. Eine unentwickelte, von einer viel jüngern Opercularіengeneration abstammende Acinete mit einem noch unverästelten Nucleus *d.*

Fig. 5. Eine ebenfalls unentwickelte, aber von einer ältern Opercularіengeneration abstammende Acinete, deren Nucleus *d.* auch noch einfach ist.

Fig. 6. Eine entwickelte, von einer sehr jungen Opercularіengeneration abstammende Acinete mit bereits verästeltem Nucleus *c.*

Fig. 7. Einige Stockäste von einer mittelgrossen Opercularіengeneration. *A.* Ein ausgestrecktes Thier; *a.* das Wirbelorgan; *b.* die Rachenhöhle; *d.* der Nucleus. *B.* Ein mässig contrahirtes Thier, das sich zur Ablösung vom Stocke anschickt; *a'.* das eingezogene Wirbelorgan; *c.* der hintere Wimperkranz. *C.* Ein eben solches, stark auf den Stiel zurückgezogenes Thier; *e. e.* die Aeste des Stielgerüstes.

Fig. 8. Der Anfang zu einem Stocke von einer noch jüngern Opercularіengeneration

Fig. 9. Ein stark comprimirter Schwärmsprössling aus einer grossen Opercularienacinete, der sich auf der Oberfläche deutlich bewimpert zeigt.

Fig. 10. Ein Familienstock von *Opercularia berberina m.* Vergl. S. 99—103. *A. A.* Zwei ausgestreckte, nach Nahrung wirbelnde Thiere; *a.* das Wirbelorgan; *b.* die manschettenartige Unterlippe; *c.* die Rachenhöhle; *d.* die Speiseröhre; *d'.* und *d''.* die Bahnen, welche die Nahrungsmittel in der Leibessubstanz beschreiben; *e.* Wimpern in der Speiseröhre; *f.* die contractile Stelle; *g.* der Nucleus; *i.* die Stelle, wo unverdauliche Stoffe aus der Leibessubstanz in den Rachen zurücktreten. *B.* und *B'.* Contrahirte Thiere, welche sich auf ihren Stielen rückuber werfen; *a.* das eingezogene Wirbelorgan; *g.* der Nucleus. *C.* Ein contrahirtes Thier, welches im Begriffe ist, sich vom Stocke abzulösen; *a.* der eichelartige Vorderleib; *b.* der napfförmige Hinterleib; *c.* der hintere Wimperkranz. *D.* Ein in der Längstheilung begriffenes Individuum; *g.* der verlängerte, quergelagerte Nucleus; *m. m.* das Stielgerüst.

Fig. 11—22. Zur Naturgeschichte der Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze, welche als Acinetenform der *Opercularia berberina*, in deren Gesellschaft sie in der Regel vorkommt, zu deuten versucht wurde. S. 103—109.

Fig. 11. Eine sehr grosse Acinete; *a.* der Stiel der Acinete; *b. b.* scheidenartige Hülle des Acinetenkörpers; *c.* der eigentliche Acinetenkörper; *c'.* zungenförmiger Fortsatz desselben; *d. d.* die Tentakelbüschel; *e.* der Nucleus; *f.* Oeltropfen; *g.* der vordere, *g'.* der hintere Mündungssaum der scheidenartigen Hülle; *h.* bezeichnet die Stelle, bis zu welcher der Acinetenkörper mit der scheidenartigen Hülle verwachsen ist; *i. i.* contractile Stellen des zungenförmigen Fortsatzes.

Fig. 12. Eine ähnliche Acinete, aus welcher sich eben ein Schwärmsprössling hervorarbeitet; *a.* Stiel der Acinete; *b. b.* scheidenartige Hülle; *c.* Acinetenkörper; *c'.* zungenförmiger Fortsatz; *f.* Nucleus; *g.* bezeichnet den Weg, welchen der Schwärmsprössling durch die Leibessubstanz des Acinetenkörpers zurücklegte; *h.* der in der Geburt stehende, noch trichterförmig zusammengerollte Schwärmsprössling.

Fig. 13. Der ausgeschwärmte, frei umherschwimmende Acinetensprössling; *a.* Nucleus desselben; *b. b.* contractile Stellen.

Fig. 14. Eine stark contrahirte Acinete; *a. a'. a'.* der in die Mündung der scheidenartigen Hülle zurückgezogene zungenförmige Fortsatz; *b. b.* der hervorragende Theil, *b'. b'.* der in den Acinetenkörper zurückgezogene Theil der contrahirten Tentakeln; *c. c.* und *d. d.* zwei tiefe quere Einschnürungen des Acinetenkörpers und seiner Hülle; *e.* der Nucleus; *f.* Schwärmsprössling, *h.* Höhlung, in der er liegt; *g.* die zwei contractilen Stellen des Schwärmsprösslings.

Fig. 15. Eine andere grosse Acinete im contrahirten Zustande; *a.* Mündung der scheidenartigen Hülle; *b.* der frei in die Mündung hineinragende Theil der contrahirten Tentakelbüschel; *c.* contractile Stelle des zurückgezogenen zungenförmigen Fortsatzes; *d. d.* eine quere Einschnürung des Acinetenkörpers; *e.* Oeltropfen; *f.* der Nucleus; *g.* der Schwärmsprössling, *i.* Höhlung, in der er liegt, *h.* seine contractilen Stellen.

Fig. 16. Eine mehrmals unter dem Deckglase hin und hergerollte Acinete; *a. a.* die scheidenartige Hülle; *b. b.* der eigentliche Acinetenkörper; *c.* der Nucleus; *d.* der Schwärmsprössling.

Fig. 17. Eine leere Acinetenhülle, von der schmalen Seite gesehen; *a. a.* die freien Ränder des Mündungssaumes; *b. b.* Bacillarien, die oft die leeren Hüllen dicht gedrängt erfüllen.

Fig. 18. Eine jüngere Generation von Acineten, ebenfalls mit einer queren Einschnürung; *a. a.* der nicht ganz ausgestülpte zungenförmige Fortsatz.

Fig. 19. Eine der jüngsten Acinetengenerationen von der breiten Seite gesehen, mit ovalem Nucleus.

Fig. 20. Dieselbe mehr von der schmalen Seite gesehen.

Fig. 21. Eine mit Essigsäure behandelte Acinete; *a. a.* die seitlichen Lappen, *c.* der mittlere Lappen des zurückgezogenen zungenförmigen Fortsatzes; *b. b.* der vorragende, *b'. b'.* der in den Acinetenkörper zurückgezogene, ungewöhnlich lange Theil der Tentakeln; *d.* der Nucleus, dessen vordere, sehr verbreiterte Hälfte sich wahrscheinlich zu einem Schwärmsprössling entwickelt.

Fig. 22. Ein aus der Acinete hervorgequetschter Nucleus *a.*, mit einer contractilen Stelle *b.* im vordern dickern Ende; *c.* Inhalt des Acinetenkörpers.

Fig. 23. Ein sehr junges Individuum von *Vaginicola crystallina* in der Hülsenbildung begriffen. Vergl. S. 37. *a.* die Hülse; *b.* das Peristom des Thieres; *c.* das Wirbelorgan (die Wimpern sind im Stich etwas zu lang ausgefallen); *d.* der Nucleus.

Fig. 24. Das vordere Ende einer sehr grossen *Opercularia articulata*. Vergl. S. 113—115. *a.* die faltige Haut der Rachenhöhle; *b.* der Stiel des Wirbelorgans, welcher kein Muskel ist, da man in ihm, wenn er sich ausstreckt, feine Körnchen aufwärts strömen sieht, was der Pfeil andeuten soll; *c.* die Scheibe des Wirbelorgans; *d.* die unterlippenartige Fortsetzung der Rachenhöhlenhaut; *e. e.* zwei räthselhafte, nierenförmige Körper.

Taf. III.

Fig. 1—31. Zur Entwickelungsgeschichte von *Colpoda cucullus Ehbg.* Vergl. S. 15—25.

Fig. 1. Eins der grössern Individuen, wie sie nur bei meiner ersten Beobachtungsreihe vorkamen; *a.* die bewimperte Oberlippe; *b.* der Mund; *c.* verschluckte Nahrungsstoffe; *d.* contractile Stelle.

Fig. 2—5. Die am häufigsten in den Infusionen vorkommenden grössern Formen; *b.* Mund; *d.* contractile Stelle.

Fig. 4. Ein Individuum von der Rückseite gesehen.

Fig. 6. und 7. Zwei Individuen mit der sogenannten Zunge *c.*

Fig. 8. Ein eben solches Individuum mit Alkohol behandelt; *a.* die bewimperte Oberlippe; *b.* der Mund; *c.* die in ein Wimperbüschel zerfallene, sogenannte Zunge; *e.* Wimpern am hintern Bauchrande, die ohne Reagentien nicht sichtbar sind; *f.* der Nucleus.

Fig. 9. Sehr junge Colpoden.

Fig. 10. Eine kuglig contrahirte, in der Richtung der Curve *c.* sich umherwälzende Colpode; *a.* die eingezogene Oberlippe; *b.* die contractile Stelle.

Fig. 11. Eine ruhende, kuglig contrahirte ältere Colpode.

Fig. 12. Eine jüngere, ebenfalls kuglig contrahirte, ruhende Colpode, mit der Andeutung einer Theilungsfurche *a.* im Aequator.

Fig. 13. Zwei noch zusammenhängende, sich am Rande stark contrahirende und langsam im Kreise umherwälzende Theilungssprösslinge; *b. b.* die contractilen Stellen derselben.

Fig. 14. Vier, nach den Ecken eines Tetraders gruppirte, mit einander zusammenhängende Theilungssprösslinge, die sich ebenfalls langsam im Kreise drehen.

Fig. 15—29. Cystenzustände alter und junger Colpoden.

Fig. 15. Eine grosse Cyste mit einer contrahirten Colpode, welche entweder ruht, oder sich langsam in der Cyste hin und herschiebt.

Fig. 16. Eine grosse Cyste mit zwei ruhenden Theilungssprösslingen.

Fig. 17. Ein eben solcher Cystenzustand, der von einer viel jüngern Colpode abstammt.

Fig. 18. Eine Cyste, deren beide Theilungssprösslinge wieder beweglich geworden sind und sich munter umherjagen.

Fig. 19. Eine mit Alkohol behandelte Cyste mit tetraedrisch gruppirten ruhenden Theilungssprösslingen; *a.* der Nucleus, *b.* die contractile Stelle der Sprösslinge.

Fig. 20. Eine Cyste mit vier kreuzweis gruppirten, ruhenden Theilungssprösslingen.

Fig. 21. Eine ähnliche Cyste mit Alkohol behandelt, wodurch der Nucleus *a. a.* der Sprösslinge sichtbar wird.

Fig. 22. Eine Cyste mit vier sich umherwälzenden Theilungssprösslingen.

Fig. 23. Eine ähnliche, noch sehr weiche Cyste, die durch das Andrängen der vier sehr muntern Theilungssprösslinge vorübergehend eckig wird und bucklige Auftreibungen bekommt.

Fig. 24. Eine ähnliche Cyste, welche eine Oeffnung bekommen hat, durch welche so eben ein Theilungssprössling *a.* auschlüpft

Fig. 25. Eine grosse Cyste mit zwei aneinandergedrückten, ruhenden und zwei sich lebhaft umherwälzenden Theilungssprösslingen.

Fig. 26. Eine sehr kleine Cyste mit vier ruhenden Theilungssprösslingen.
Fig. 27. Eine Cyste mit vier Tochtercysten.
Fig. 28. Eine Cyste mit acht Theilungssprösslingen.
Fig. 29. Eine Cyste mit acht Tochtercysten.
Fig. 30. Eine von selbst geplatzte Cyste, aus welcher die Tochtercysten hervortreten.
Fig. 31. *a.* Frei umherschwimmende, von sehr verschieden grossen Colpoden abstammende Tochtercysten; *b.* zwei dergleichen Cysten, aus denen der eingeschlossene Körper hervorgequetscht ist; *c.* leere, 450mal vergrösserte Tochtercysten, die haufenweise an der Oberfläche der Infusion umhertreiben.

Fig. 32—34. Die von *Vorticella nebulifera* abstammenden Acinetenformen der Wasserlinsen. Vergl. S. 59—64. und S. 146.
Fig. 32. Die Form mit zwei Tentakelbüscheln. *a.* Stiel der Acinete; *a'.* Erweiterung der Stielhöhle in die Hülle *b. b.* des Acinetenkörpers *c.*; *d.* die Tentakelbüschel; *e.* Nucleus der Acinete, *e'.* Fortsatz desselben zur Schwärmsprösslingsanlage *f.*; *g. g.* contractile Stellen.
Fig. 33. Eine ebensolche Acinete. *a.* der Stiel, *b. b.* die Hülle des Acinetenkörpers *c.*; *e.* der Nucleus; *f.* reifer Schwärmsprössling, *h.* Höhlung, in welcher derselbe liegt.
Fig. 34. Die Form mit rundem, am ganzen Rande Tentakeln tragenden Körper; *a.* der Stiel; *b. b.* die Körperhülle; *e.* der Nucleus.

Fig. 35—37. Zur Entwickelungsgeschichte von *Cothurnia maritima Ehbg.* Vergl. S. 223—24.
Fig. 35. Eine gewöhnliche Cothurnie; *a.* Hülsenstiel; *b.* Hülse; *c.* das Thier.
Fig. 36. Acinetenzustand dieser Cothurnie (?); *b.* gestielte Hülse; *c.* der Acinetenkörper; *d.* der Nucleus; *e.* die contractile Stelle.
Fig. 37. Eine Cothurnie, in deren Hülse *b.* ein stark contrahirter, anscheinend völlig geschlossener Thierkörper *c.* sitzt, der um sich eine Gallertschicht *d.* abgesondert hat.

Fig. 38—44. Zur Naturgeschichte der auf *Cyclops quadricornis* lebenden Acineten und Vorticellinen. Vergl. S. 50—54., S. 84. und S. 146.
Fig. 38. Eine sehr grosse Acinete; *a.* der Nucleus; *b.* die contractile Stelle; *c.* der reife, langsam rotirende Schwärmsprössling; *d.* die Tentakelbüschel.
Fig. 39. Eine eben solche Acinete, deren Sprössling *a.* eben ausschwärmt.
Fig. 40. Freie Schwärmsprösslinge dieser Acineten; *a.* die Form, welche der Sprössling gewöhnlich beim Schwimmen zeigt; *b.* ein zusammengeschnellter Sprössling; *c.* ein mit dem vordern Ende hin und hertastender Sprössling.
Fig. 41. Vier kleinere Acineten *a. b. c. d.* von denen die Acinete *d.* einen reifen Schwärmsprössling enthält.
Fig. 42. und 43. Sehr junge, 450mal vergrösserte steifästige Familienstöcke, welche wahrscheinlich zu *Epistylis digitalis Ehbg.* oder zu *Zoothamnium parasita m.* gehören; Fig. 43. *a.* das steifästige Stielgerüst; *b.* ein Thier, welches sich freiwillig vom Stocke abgelöst hat.
Fig. 44. *Zoothamnium parasita m.* (*Carchesium pygmaeum Ehbg.*); *a.* ein Knospensprössling. Die Wimpern am Peristom und Wirbelorgan sind nicht ringsherum ausgeführt, sondern nur an zwei gegenüberliegenden Punkten angedeutet.

Fig. 45—50. Zur Entwickelungsgeschichte von *Zoothamnium affine m.* Vergl. S. 217—223.
Fig. 45. Ein niedriger, von vier Thieren gebildeter Stock des *Zooth. affine*; *a.* die dicken Wandungen des Stielgerüstes; *b.* der in dem Axenkanale gelegene Stielstreif (der sogenannte Muskel); *c.* der Nucleus, *d.* die contractile Stelle eines Thieres; *e.* vorübergehende Duplicatur des Peristoms.
Fig. 46. Eine sehr grosse Acinetenform des *Zooth. affine* (die *Acineta tuberosa Ehbg.*); *a.* der Stiel; *a'.* Erweiterung der Stielhöhle zu der Hülle *b. b'.* des Acinetenkörpers *c.*; *d.* der Nucleus; *e.* die contractile Stelle; *f.* Tentakelbündel; *f'.* der in die Leibeshöhle der Acinete zurückgezogene Theil der Tentakeln.
Fig. 47. Eine kleinere Acinete derselben Art; *a.* der hohle, quergeringelte Stiel; *b. b'.* die von dem Acinetenkörper *c.* frei abstehende cystenartige Hülle; *d.* der Nucleus; *e.* die contractile Stelle.
Fig. 48. Eine ähnliche Acinete mit innig dem Körper anliegender Hülle und stark eingezogenen Tentakeln; *d.* Nucleus; *e.* contractile Stelle; *g.* unreifer Schwärmsprössling.
Fig. 49. Eine eben solche, mit Essigsäure behandelte Acinete; die Buchstaben haben die Bedeutung wie in Fig. 46. und 47.
Fig. 50. Eine Acinete, aus deren cystenartiger Hülle *b.* der unverletzte Acinetenkörper *c.* hervorgequetscht wurde.

Fig. 51—69. Zur Entwickelungsgeschichte von *Chilodon cucullulus Ehbg.* Vergl. 126—138.

Fig. 51. Ein grösseres Individuum von *Chilodon cucullulus* von der Bauchseite gesehen; *a.* die Oberlippe; *b.* der Schlundtrichter; *c.* der Nucleus; *d. d. d.* drei contractile Stellen.

Fig. 52. Ein Thier von der Rückseite, das zahlreiche Individuen von *Chlamidomonas pulvisculus* verschluckt hat; *d. d.* die beiden gewöhnlich nur vorhandenen contractilen Stellen; *c.* der Nucleus.

Fig. 53. Ein kleines Individuum mit fast hakenförmig gekrümmter Oberlippe (der *Chilodon uncinatus Ehbg.*)

Fig. 54. Ein kleines Individuum in der Quertheilung.

Fig. 55. Ein sehr junges Individuum in der Längstheilung.

Fig. 56. und 57. Etwas contrahirte, sich sehr matt bewegende Individuen mit nicht sichtbarem Schlundtrichter, welche im Begriffe sind, sich zu encystiren.

Fig. 58. und 59. Zwei Cystenzustände des *Chilodon cucullulus*; *a.* die Cystenwand; *b.* das eingeschlossene, ruhende Thier mit den beiden diagonal gegenüberliegenden contractilen Stellen und dem Nucleus *c.*

Fig. 60. Eine grössere Chilodoncyste *a.*, deren Mutterkörper *b.* in einer besondern Höhlung *d.* einen lebhaft rotirenden Schwärmsprössling *c.* umschliesst.

Fig. 61. und 62. Zwei ähnliche Cysten *a.*, aus welchen der Mutterkörper *b.* sammt dem in ihm erzeugten Schwärmsprössling *c.* hervorgepresst ist. In Fig. 62. ist der Schwärmsprössling weiter entwickelt, als in Fig. 61.

Fig. 63. Sehr verschieden grosse Chilodoncysten, welche zu einer hautartigen Schicht mit einander verbunden sind; *a.* eine leere Cyste; *b.* Cyste mit einem lebhaft wimpernden Schwärmsprössling im Mutterkörper; *b'.* eine ähnliche Cyste mit einem sich wurmförmig windenden Schwärmsprössling; *b''.* Cyste mit beträchtlich verkleinertem Mutterkörper und einem wimpernden Schwärmsprössling in demselben; *c. c.* kleine Cysten mit gewöhnlichem Nucleus im Mutterkörper; *c'.* eine grosse Cyste mit einem unentwickelten Schwärmsprössling.

Fig. 64. Eine grössere Chilodoncyste *a.* mit einem durch Gebären von Schwärmsprösslingen sehr verkleinerten Mutterkörper *b.*

Fig. 65. Eine Cyste *a.*, welche das Mutterthier *b.*, nachdem es einen Sprössling geboren hat, wieder verlässt.

Fig. 66. Eine leere Chilodoncyste mit der Oeffnung *a.*, aus welcher das Mutterthier hervorschlüpfte.

Fig. 67. und 68. Zwei Cysten, in welchen sich das Mutterthier *b.* und der von ihm geborene Schwärmsprössling *c.* umherwälzen.

Fig. 69. Der freie Schwärmsprössling von *Chilodon cucullulus* (das *Cyclidium glaucoma Ehbg.*); *a.* Nucleus; *b.* contractile Stelle.

Taf. IV.

Fig. 1. Eine ungewöhnlich grosse Acinetenform der *Opercularia articulata.* Vergl. S. 122. *a.* der engere, *a'.* der erweiterte Theil des Acinetenstieles; *b. b.* die Längsstreifung im Innern des Stieles; *c.* die dichtere Anhäufung von Fettkörnchen; *d. d.* der dendritische Nucleus mit grossen Höhlungen im Innern; *e.* die Tentakeln.

Fig. 2—5. Zur Entwickelungsgeschichte von *Ophridium versatile Ehbg.* Vergl. S. 246—248.

Fig. 2. Ein völlig ausgestrecktes Einzelthier; *a.* das Wirbelorgan; *b.* das Peristom; *c. c'.* die Speiseröhre; *d.* die contractile Stelle; *e. e.* der Nucleus; *f.* die Chlorophyllkörner in der Rindenschicht des Leibes; *g. g.* Längsfalten der Körperhaut; *h.* Stielrudiment (?).

Fig. 3. Dasselbe Thier im mässig contrahirten Zustande; *a.* das eingezogene Wirbelorgan; *b.* der über das Wirbelorgan vorgezogene Theil des Peristoms; *c.* Wimpern in der Speiseröhre; *d.* die contractile Stelle; *e.* der zusammengezogene Nucleus; *f.* Chlorophyllkörner.

Fig. 4. Ruhender Zustand des *Ophrid. versatile*; *a.* die krystallhelle Rindenschicht; *b.* der grünkörnige Inhalt; *c.* der Nucleus.

Fig. 5. Die Acinetenform, welche sich aus dem vorigen Zustande entwickelt; *a.* der Acinetenkörper; *b.* Reste der Chlorophyllkörner; *c.* der Nucleus; *d.* die fingerförmigen Tentakeln.

Fig. 6—16. Zur Entwickelungsgeschichte von *Paramaecium bursaria Focke* (*Loxodes bursaria Ehbg.*) Vergl. S. 238—245.

Fig. 6. Das Thier von der Rückseite; *a.* die auf der Rückseite durchschimmernde halbtrichterförmige Aushöhlung der Bauchseite; *b.* der Nucleus; *c. c.* die beiden contractilen Stellen; *d.* ein verschlucktes Bläschen und *d'.* eine verschluckte Navicula, welche sich in dem durch die Pfeile bezeichneten rotirenden Strom des Leibesinhalts befinden; *e.* die in der Rindenschicht eingebetteten Chlorophyllkörner.

Fig. 7. Das Thier von der Bauchseite, doch sind die Chlorophyllkörner bis auf die am Rande gelegenen weggelassen worden; *a.* die halbtrichterförmige Aushöhlung, welche zur Mundöffnung *b.* führt; *c.* die Speiseröhre; *d.* der Nucleus mit seinem Nucleolus *d'.*; *e.* das ruhende Mittelfeld der Leibessubstanz; die Pfeile bezeichnen den rotirenden Strom des Leibesinhalts.

Fig. 8. Ein farbloses, in der Quertheilung begriffenes Thier; *a. a'.* die contractilen Stellen; *b. b'.* der verlängerte, in der Mitte stark eingeschnürte Nucleus, der bereits an jedem Ende mit einem besondern Nucleolus *c.* und *c'.* versehen ist.

Fig. 9. und 10. Zwei an Chlorophyllkörnern arme, in der Fortpflanzung durch Schwärmsprösslinge begriffene Thiere; *a. a.* die contractilen Stellen; *b.* der Nucleus; *b'.* der vom Nucleus getrennte Nucleolus. Fig. 9. *c.* Die dem Nucleus aufsitzende Schwärmsprösslingsanlage. Fig. 10. *c.* Der bereits nach aussen getretene, dem Mutterthiere durch tentakelartige Fortsätze anhängende Schwärmsprössling, dessen Bewimperung weggelassen ist.

Fig. 11. Ein junges, farbloses *Paramaecium bursaria.*

Fig. 12. Ein isolirter mit Essigsäure behandelter Nucleus aus einem alten Thiere; *a.* die Membran, *b.* der Inhalt des Nucleus; *c.* der Nucleolus.

Fig. 13. und 14. Verschiedene Formen des Nucleus bei der Theilung der Thiere; *a.* eigentlicher Nucleus; *b.* Nucleolus.

Fig. 15. und 16. Verbindung der Schwärmsprösslingsanlage mit dem Nucleus. In Fig. 15 bezeichnet *a.* den Inhalt, *a'.* die faltige Membran des auf dem spitzen Ende stehenden Nucleus, *b.* die Schwärmsprösslingsanlage, *c.* deren Nucleus und *d.* eine contractile Stelle. In Fig. 16. ist *a.* der Nucleus, *b.* der Nucleolus und *c.* die Schwärmsprösslingsanlage.

Fig. 17—55. Zur Entwickelungsgeschichte der *Vorticella microstoma Ehbg.* Vergl. S. 25—35; S. 138—150; S. 164—173; S. 187. und S. 193—203.

Fig. 17. Eine ältere Vorticelle; *a.* das Wirbelorgan; *b.* das Peristom; *c.* die Speiseröhre; *d.* die contractile Stelle; *e.* der Nucleus; *f.* der contractile Stiel; *g.* eine Knospe; *h.* ein reifer Knospensprössling.

Fig. 18. Eine sehr junge Vorticelle, welche bereits einen reifen Knospensprössling erzeugt hat.

Fig. 19. Eine ältere Vorticelle, welche sich auf ihrem ausgestreckt gebliebenen Stiele *a.*, dessen Axenstreif in mehrere Stücke zerfallen ist, encystirt hat; *b.* die Cyste; *c.* das eingezogene Wirbelorgan; *d.* der Nucleus; *e.* die contractile Stelle.

Fig. 20. Eine jüngere Vorticelle, welche sich auf ihrem in enge spiralige Windungen zusammengezogenen Stiel *a,* encystirt hat; *b.* die Cyste; *c.* der noch in seiner Cyste zusammenzuckende Vorticellenkörper.

Fig. 21—23. Stiellose, von verschieden grossen Vorticellen abstammende Cysten. In Fig. 21. stellt *a.* die Cyste und *b.* den bereits in eine Mutterblase umgewandelten Vorticellenkörper dar.

Fig. 24. Isolirter Nucleus aus einer alten Vorticelle, 450mal vergrössert; *a.* Membran, *b.* Inhalt des Nucleus *c. c.* Nucleoli.

Fig. 25. Eine mit Zucker und Schwefelsäure behandelte Vorticellencyste; *a.* die Cystenwandung; *b.* die Haut des Vorticellenkörpers; *c.* der rosenroth gefärbte Körperinhalt; *d.* der dunkelrosenroth gefärbte Nucleus mit seiner abstehenden Membran.

Fig. 26—29. Ungestielte Acinetenzustände der *Vorticella microstoma,* welche unter der *Actinophrys sol* der Autoren begriffen sind.

Fig. 26. Eine von einer sehr jungen Vorticelle abstammende *Actinophrys.*

Fig. 27. Eine grössere *Actinophrys,* an der sich durch Druck die cystenartige Hülle *a.* von dem eingeschlossenen Körper *b.* abgesondert hat; *c.* der Nucleus; *d.* contractile Stelle.

Fig. 28. Eine sehr grosse *Actinophrys* mit büschlig gruppirten Tentakeln; *a.* der Nucleus; *b. b. b.* contractile Stellen; *c.* der lebhaft rotirende Schwärmsprössling; *d.* die Höhlung, in der er liegt.

Fig. 29. Zwei in Conjugation getretene Actinophryen *A.* und *B.*

Fig. 30—35. Gestielte Acinetenzustände der *Vort. microstoma,* welche mit der *Podoph. fixa Ehbg.* zusammenfallen.

Fig. 30. Eine wahrscheinlich pathologisch veränderte, unentwickelte Podophryenform, welche eine unverkennbare Uebergangsstufe von den Podophryen zu den encystirten Vorticellen darstellt; *a.* die quergerippte, cystenartige Hülle, welche in einen schnabelförmigen Stiel *a'.* ausgezogen ist; *b.* die eingeschlossene Mutterblase.

Fig. 31. Eine ähnliche Podophryenform, welche bereits Tentakeln entwickelt hat; die Hülle *a.* ist mit einem längern, hohlen Stiele *a'.* versehen.

Fig. 32. Eine gewöhnliche, entwickelte Podophrye mit sehr gekrümmtem Stiele *a.*, an dessen freiem Ende stets

ein Häufchen feiner Körner *a'*. anklebt; *a''*. die Eweiterung der Stielwandungen zu der dem Körper innig anliegenden Hülle; *b*. der Nucleus; *c*. der reife Schwärmsprössling.

Fig. 33. Eine ebenfalls gewöhnliche Podophryenform; *a*. der Stiel; *b*. der Nucleus; *c*. der lebhaft rotirende Schwärmsprössling, *d*. Höhlung, in der er liegt.

Fig. 34. Dieselbe Podophrye, aus der so eben der Schwärmsprössling hervorgebrochen ist; *a*. die contractile Stelle; *b*. der Nucleus; *d*. die nach aussen geöffnete Höhlung, in welcher der Schwärmsprössling *c*. lag.

Fig. 35. Dieselbe Podophrye einige Minuten später; die Oeffnung *d*. im Körper hat sich fast vollständig wieder geschlossen, und die contractile Stelle *a*, und der Nucleus *b*. haben eine andere Stelle eingenommen.

Fig. 36. Ein sehr grosser freier Schwärmsprössling; *a*. das kopfförmige Vorderende; *b*. der Hinterleib; *c*. die halsförmige geringelte Einschnürung, von welcher die Wimpern entspringen; *d*. der Nucleus; *e*. die contractile Stelle.

Fig. 37. Ein kleinerer Schwärmsprössling mit Jod getödtet.

Fig. 38. Eine sehr kleine Podophrye mit sehr kurzem Stiele *a*., aus welcher so eben ein Schwärmsprössling *c*. hervorbricht; *b*. Nucleus.

Fig. 39. Eine Podophrye mit gradem Stiele *a*. und übernickendem Körper; *b*. der Nucleus; *c*. reifer Schwärmsprössling.

Fig. 40. Zwei in Conjugation getretene, sehr grosse Podophryen *A*. *a*. und *B*. *b*.

Fig. 41. Eine Podophrye, an deren hinterer Hälfte die den Körper umgebende Hülle *a'*. *a'*. sehr deutlich hervortritt; *a*. schnabelartiger Fortsatz der Hülle.

Fig. 42. Eine Actinophrys *A*. mit einer Podophrye *B*. in Conjugation.

Fig. 43. Zwei sehr kleine conjugirte Actinophryen,

Fig. 44. Eine sehr kleine Podophrye mit einer entsprechend grossen Actinophrys in Conjugation; *a*. Stiel der Podophrye.

Fig. 45. Eine Podophrye, aus deren aufgeschwollener, cystenartigen Hülle *a*. der die Tentakeln tragende Körper *b*. freiwillig hervorgetreten war.

Fig. 46. Eine mit Essigsäure behandelte Podophrye; *a*. die vom eigentlichen Körper *b*. ringsherum zurückgewichene, aufgeschwollene Hülle; *c*. die zusammengeschrumpften Tentakeln; *d*. der Nucleus.

Fig. 47. Eine andere mit Essigsäure behandelte Podophrye; *a*. die Hülle; *b*. der Körper; *c*. die Tentakeln; *d*. der Nucleus, *d'*. zapfenförmiger Fortsatz desselben, um welchen sich der Schwärmsprössling *e*. entwickelt.

Fig. 48. Eine mit Essigsäure behandelte Actinophrys; *a*. die abstehende Hülle; *b*. der Körper; *c*. die Tentakeln; *d*. der Nucleus; *e*. die vom Nucleus bereits abgeschnürte Schwärmsprösslingsanlage.

Fig. 49—55. Lebendige Brut erzeugende Vorticellencysten.

Fig. 49. Eine Cyste mit noch ziemlich glatter Mutterblase; *d*. der Nucleus erscheint aus zahlreichen, scheibenförmigen Körnern zusammengesetzt.

Fig. 50. Eine Cyste *a*. mit gelappter Mutterblase *b*.

Fig. 51. Eine Cyste mit brombeerartiger Mutterblase.

Fig. 52. Eine Cyste, die von vier kegelförmigen Fortsätzen *a*. *a*. der Mutterblase durchbohrt wird.

Fig. 53. Eine Cyste *a*., deren Mutterblase *b*. ihren Inhalt nach aussen entleert hat; *c*. die halsartige Mündung der Mutterblase; *d*. das gallertartige Fruchtwasser; *e*. die lebendige Brut.

Fig. 54. Eine Cyste *a*., deren Mutterblase *b*. fünf Tochterblasen *c*. *c*. einschliesst.

Fig. 55. Eine ähnliche Cyste mit vier Tochterblasen, von denen eine *a*. noch unverändert ist, die zweite *b*. hat mit einem kegelförmigen Fortsatze die Cystenwand durchbrochen, und die beiden andern *c*. *c*. haben bereits ihren Inhalt nach aussen entleert.

Taf. V.

Fig. 1—18. Zur Entwickelungsgeschichte von *Spirochona gemmiparam*. Vergl. S. 206—216.

Fig. 1. Eine sehr entwickelte Spirochone; *a*. der Körper; *b*. der Stiel; *c*. *c'*. das Peristom und sein spiraltrichterförmiger Fortsatz; *d*. die Wimpern im Grunde des Peristoms, welche die Mundöffnung umgeben; *e*. die Speiseröhre; *f*. contractile Stelle; *g*. der Nucleus; *h*. ein Knospensprössling, *i*. sein Wimperspalt und *k*. sein Nucleus.

Fig. 2. Eine jüngere Spirochone; *a*. die seitliche Trichtermündung; *b*. der Nucleus der Spirochone; *c*. eine Knospe; *d*. ein zum Ablösen reifer Knospensprössling.

Fig. 3. Ein schwimmender, 400mal vergrösserter Knospensprössling; *a*. der weitklaffende Wimperspalt mit seinem Wimperstreifen; *c*. der Nucleus.

Fig. 4. Fixirter Knospensprössling; *c. c'.* die über einander geschlagenen Seitenränder des Wimperspaltes; *d.* der Nucleus.

Fig. 5. Eine etwas spätere Entwickelungsstufe, die bereits die gewöhnliche Spirochonenform hat; *c. c'.* der Trichter; *d.* der Nucleus.

Fig. 6. Ein Knospensprössling *b.*, der nur an einem Spirochonenrudimente *a.* sitzt; der übrige Theil der Spirochone ist wahrscheinlich von irgend einem Thiere abgebissen worden; *c.* der Nucleus, *d.* der Wimperspalt des Knospensprösslings.

Fig. 7. Aus einem Knospensprössling hervorgegangener ruhender Zustand der Spirochone, welcher eine Uebergangsstufe zu dem früher als *Dendrocometes paradoxus* bezeichneten Acinetenzustande bildet; *a.* der Körper; *b.* eine gallertartige Schicht, welche den Körper fixirt; *c.* der Nucleus; *d.* contractile Stelle.

Fig. 8. Eine weitere Entwickelungsstufe oder eine unentwickelte Dendrocometenform; *a.* eine noch ganz einfache Armanlage; *a'.* eine Armanlage, die sich bereits in drei Zinken getheilt hat. Der Nucleus beginnt sich in zwei Hälften zu sondern, von denen die eine *b.* als Nucleus persistirt, die andere *b'.* sich zu einem Schwärmsprössling entwickelt.

Fig. 9. Eine entwickelte Dendrocomete mit zwei gegenüberstehenden Armen *a. a.*; *b.* der Nucleus; *c.* die contractile Stelle.

Fig. 10. Eine sehr entwickelte, reguläre Dendrocomete mit grossen *a.* und kleinen Armen *a'.*; *b.* der Nucleus; *c.* die contractile Stelle; *d.* der reife Schwärmsprössling, *e.* die Höhle, in der er liegt.

Fig. 11. Eine Dendrocomete mit vier einseitig entwickelten Armen *a. a'.*; *b.* der Nucleus; *d.* der reife Schwärmsprössling.

Fig. 12. Eine Dendrocomete mit zwei einseitig entwickelten Armen; *b.* der Nucleus und *b'.* die noch mit ihm zusammenhängende Schwärmsprösslingsanlage.

Fig. 13. Eine kleine reguläre Dendrocomete mit drei unentwickelten Armen *a.*; *b.* Nucleus; *d.* reifer Schwärmsprössling; *c.* contractile Stelle.

Fig. 14. Eine reguläre fünfarmige Dendrocomete, deren Nucleus so dargestellt ist, wie er nach Behandlung mit Essigsäure erscheint; *a.* die gemeinsame Nucleusmembran; *b.* die Hälfte, welche als Nucleus fortbesteht; *b'.* die Hälfte, welche sich zum Schwärmsprössling entwickelt.

Fig. 15. Eine einarmige Dendrocomete mit Alkohol und verdünnter Essigsäure behandelt; *a.* die Körpermembran; *b.* der Körperinhalt; *c.* der Nucleus; *d.* der Schwärmsprössling, *e.* die Höhlung, in welcher derselbe liegt.

Fig. 16. Eine armlose Dendrocomete mit Essigsäure behandelt; der Schwärmsprössling *d.* kehrt dem Beobachter die schmale Seite zu.

Fig. 17. Ein freier, mit Jod getödteter Schwärmsprössling; *a.* die concentrischen Randfurchen mit den aus ihnen entspringenden Wimpern; *b.* der Nucleus; *c.* contractile Stelle; *d.* der knieförmige Spalt, welcher dem Wimperspalte der Knospensprösslinge der Spirochonen entspricht.

Fig. 18. Ein schwimmender, sich um seine Längsaxe drehender Schwärmsprössling; *a.* die die Wimpern tragenden Randfurchen; *b.* der Nucleus.

Fig. 19—22. Die gefingerte Acinete. Vergl. S. 228.

Fig. 19. Die gewöhnliche Form; *a.* ein runder wasserheller Hohlraum; *b.* Tentakel.

Fig. 20. Die unentwickelte, tentakellose Form; a. der runde Hohlraum.

Fig. 21. Eine mit Essigsäure behandelte Acinete; *b.* die einwärts gekrümmten Tentakeln; *e.* der Nucleus (?).

Fig. 22. Ein contrahirtes, mützenförmiges Individuum.

Fig. 23—24. Opalinen des Regenwurms. Vergl. S. 184—186.

Fig. 23. *Opalina lumbrici m.*; *a. a.* unveränderliche Hohlräume; *b.* Nucleusmembran; *c.* Nucleusinhalt.

Fig. 24. *Opalina armata m.* in der Quertheilung begriffen; *a. a.* unveränderliche Hohlräume; *b.* Nucleusmembran, *c.* Nucleusinhalt des vordern Theilungssprösslings; *b'. c'.* dieselben Theile des hintern Theilungssprösslings; *d.* der Hornhaken des vordern Theilungssprösslings; *d'.* der in der Bildung begriffene Hornhaken am hintern Theilungssprösslinge; *e.* eine durch den Hornhaken verursachte schiefe Falte.

Fig. 25—27. Zur Naturgeschichte von *Actinophrys oculata m.* Vergl. S. 157—163.

Fig. 25. Eine gewöhnliche *Actinophrys oculata*; *a. a.* die Tentakeln; *b.* die helle Aussenschicht, *c. c.* Vacuolen unter derselben; *d.* eine sehr erweiterte, mit Nahrungsstoffen erfüllte Vacuole; *e.* die Rindensubstanz; *f.* die Marksubstanz; *g.* der centrale, einer kernhaltigen Zelle ähnliche Nucleus; *h.* eine blindsackartige Ausstülpung zum Ergreifen von Nahrungsstoffen.

Fig. 26. Eine mit Essigsäure behandelte Gruppe von drei conjugirten Individuen *A.*, *B.* und *C.* der *Actin. oculata*,

a. die zusammengeschrumpften Tentakeln; *b.* die die Individuen *B.* und *C.* verbindende Substanzbrücke; *c. c.* die noch nicht mit einander verschmolzenen Communicationsstränge zwischen den Individuen *A.* und *B.*; *d.* eine mit Nahrungsstoffen erfüllte Vacuole; *e.* die Rindensubstanz, *f.* die Marksubstanz, *g.* der Nucleus des Individuums *A.*

Fig. 27. Eine Gruppe von vier vollständig conjugirten Individuen *A.*, *B.*, *C.* und *D.*; *a. a.* die die einzelnen Individuen verbindende Zwischensubstanz; *b. b.* kleine Vacuolen unter der gemeinsamen Aussenschicht; *c. c. c.* grössere Vacuolen in der Zwischensubstanz; *d.* eine ähnliche, mit Nahrungsstoffen erfüllte Vacuole; *d'.* eine sehr grosse mit von aussen aufgenommenen Körpern *x.* und *x'.* erfüllte Vacuole; *e.* die Rindensubstanz, *f.* die Marksubstanz, *g.* der Nucleus des Individuums *A.*

Fig. 28. Isolirter Nucleus der *Actinophrys oculata.*

Fig. 29—30. *Spirochona Scheutenii m.* Vergl. 216—17.

Fig. 29. Eine von Herrn SCHEUTEN entworfene Zeichnung des lebenden Thieres; *a.* der Körper; *b.* der Stiel; *c.* der Trichter; *c'.* die mit steifen Borsten besetzte Lamelle; *d.* die Wimpern im Trichtergrunde; *e.* der Nucleus; *f.* eine Knospe.

Fig. 30. Eine von mir nach Spiritusexemplaren entworfene Zeichnung; *a.* die Körperhaut; *a'.* der Körperinhalt; *c. c'.* der Spiraltrichter; *d.* die zusammengeschrumpften Wimpern; *e.* der Nucleus.

Fig. 31—38. Zur Entwickelungsgeschichte der *Opercularia Lichtensteinii m.* Vergl. S. 225—28.

Fig. 31. Ein alter, von drei Individuen gebildeter Stock der *O. Lichtensteinii.* *A.* Ein ausgestrecktes Thier; *a.* das Wirbelorgan, *a'.* dessen Stiel; *b.* die manschettenartige Unterlippe; *c.* das Peristom; *d.* der Rachen; *e.* die Speiseröhre; *f.* die contractile Stelle; *g.* der Nucleus; *h.* Gruppe von Fettkörnchen. *B.* Ein contrahirtes Thier; *a.* das eingezogene Wirbelorgan; *c.* das geschlossene, faltige Peristom; *g.* der Nucleus; *i.* das Stielgerüst.

Fig. 32. Die Acinetenform der *O. Lichtensteinii*; *a.* der Stiel; *b.* der Körper, *b'. b'.* dessen Hülle; *c.* der Nucleus; *d.* der Schwärmsprössling; *e.* Tentakeln; *f.* Gruppe von Fettkörnchen.

Fig. 33. Eine andere tentakellose Acinete derselben Art mit Essigsäure behandelt; *a.* der Stiel; *b.* der Körper; *c.* die aufgequollene, cystenartige Hülle; *d.* der Nucleus mit der abgehobenen Nucleusmembran.

Fig. 34. Dieselbe Acinete von der schmalen Seite gesehen; die Buchstaben haben gleiche Bedeutung.

Fig. 35. Eine kleine Acinete derselben Art; *a.* der Stiel; *b.* der Körper; *d.* der Nucleus.

Fig. 36. Eine sehr ähnliche Acinete mit Essigsäure behandelt; *b.* der eigentliche Körper; *c.* die aufgequollene Hülle; *d.* der Nucleus.

Fig. 37. Eine der kleinsten Acineten, ebenfalls mit Essigsäure behandelt.

Fig. 38. Eine stark contrahirte Opercularie auf dem Uebergange in den Acinetenzustand; *a.* der Stiel; *b.* der Opercularienkörper; *c.* das contrahirte faltige Peristom; *d.* Gallerthülle; *e.* Nucleus.

Taf. VI.

Fig. 1—2. Zur Organisation von *Carchesium polypinum Ehbg.* Vergl. S. 78—83.

Fig. 1. Oberes Ende eines von drei Individuen gebildeten Stockes; *a.* die Stielwandungen; *b.* der Stielkanal; *c.* der Stielstreif des terminalen Thieres; *c'. c'.* die für sich bestehenden Stielsteifen der seitlichen Thiere; *d. d.* die beiden faserartigen, in den Basaltheil der Einzelthiere auslaufenden Fortsätze der Stielstreifen. *A.* Zwei aufrechte, ausgestreckte Thiere. *B.* Ein überhängendes, ausgestrecktes Thier; *e.* das Peristom; *f.* das Wirbelorgan; *g.* die Mundöffnung; *h.* die Speiseröhre; *i.* die contractile Stelle; *K.* der Nucleus.

Fig. 2. Ein Abschnitt des schraubenförmig zusammengezogenen Carchesienstieles, mit Chromsäure behandelt und 450mal vergrössert; *a. a.* die quergeringelten Stielwandungen; *b. b.* der Stielkanal; *c.* der Stielstreif.

Fig. 3—16. Zur Naturgeschichte der Gattung *Lagenophrys m.* Vergl. 88 95.

Fig. 3. *Lagenophrys nassa m.* von der Seite gesehen; *a.* die Hülse; *b.* das Mündungsrohr der Hülse; *c.* der Körper, *c'.* das Wirbelorgan des Thieres; *d.* die Speiseröhre; *e.* der Nucleus.

Fig. 4. *Lagenophrys vaginicola m.* von der Rückseite gesehen; *a.* die Hülse; *b. b.* die beiden aufgesperrten Klappen der Hülsenmündung; *c.* der Körper des Thieres; *d.* das Peristom; *e.* das Wirbelorgan; *f.* die Speiseröhre; *g.* die contractile Stelle; *h.* der Nucleus; *i.* eine abgefallene, in der Theilung begriffene Knospe.

Fig. 5. Dasselbe Thier, welches eben erst seine Hülse vollendet und den Körper noch nicht zu der gewöhnlichen Form zusammengezogen hat; *a.* die Hülse; *b.* die zusammengeneigten Klappen; *c.* das Wirbelorgan; *d.* das Peristom.

Fig. 6. Dieselbe Art in der Theilung begriffen; *a.* der vordere Theilungssprössling; *b.* die Anlage zum hintern Theilungssprössling.

Fig. 7. Dieselbe Art nach vollendeter Theilung; *a.* der vordere, nach Nahrung wirbelnde Theilungssprössling; *b.* der hintere Theilungssprössling mit eingezogenem Wirbelorgan, *c.* der seitliche Wimperkranz desselben.

Fig. 8. Dieselbe Art mit einer Knospe *c.* am hintern Ende; *a.* die geschlossenen Klappen der Hülse; *b.* das contrahirte Thier.

Fig. 9. Dieselbe Art mit vier freien Knospensprösslingen in der Hülse; *a.* das ausgestreckte Mutterthier; *b. b.* einzelne Knospensprösslinge; *b'.* zwei noch mit einander zusammenhängende Knospensprösslinge.

Fig. 10. Dieselbe Art von der Seite gesehen; *a.* das von der Hülsenmündung zurückgewichene Mutterthier; *b. b.* zwei Knospensprösslinge, von denen der vordere im Begriffe ist, die Hülse zu verlassen.

Fig. 11. *Lagenophrys ampulla m.* von der Rückseite gesehen; *a.* die Hülse; *b.* das in der Hülsenmündung befestigte Peristom des Thieres; *c.* das Wirbelorgan; *d.* die Speiseröhre; *e.* die contractile Stelle; *f.* der Nucleus; *g. g.* zwei freie Knospensprösslinge.

Fig. 12. Dieselbe Art in der Theilung begriffen; *a.* der vordere Theilungssprössling; *b.* die Anlage zum hintern Theilungssprössling.

Fig. 13. Dieselbe Art nach vollendeter Theilung; *a.* der vordere, *b.* der hintere Theilungssprössling, beide mit eingezogenem Wirbelorgan; *c.* der seitliche Wimperkranz des hintern Theilungssprösslings.

Fig. 14. Dieselbe Art; der vordere Theilungssprössling *a.* hat sich von seinem Peristome *b.* abgeschnürt und ebenfalls einen seitlichen Wimperkranz entwickelt; *c.* der hintere Theilungssprössling, *c'.* dessen Peristom.

Fig. 15. Dieselbe Art; *a.* die Hülse, *a'.* verdickte Leiste an der Ausbuchtung derselben; *b.* der gelappte Rand der Hülsenmündung; *c.* der eine Theilungssprössling von der Bauchseite gesehen, der andere (Fig. 16.) hat die Hülse bereits verlassen.

Fig. 16. Ein Theilungssprössling der *Lagen. ampulla* von der Seite gesehen; *a.* das Peristom; *b.* der Nucleus, *c.* der seitliche Wimperkranz.

Fig. 17—22. Die Cothurnienarten des Flusskrebses. Vergl. S. 229—232.

Fig. 17. *Cothurnia Sieboldii m.* von der breiten Seite gesehen; *a.* der Stiel; *b.* die Hülse, *c. c.* die Hörner derselben; *d.* die Speiseröhre, *e.* die contractile Stelle, *f.* der Nucleus des Thieres.

Fig. 18. Dieselbe Art von der Seite gesehen; *a — c.* wie vorhin, *d.* das völlig ausgestreckte Thier.

Fig. 19. *Cothurnia curva m.*; *a.* der Stiel; *b.* die Hülse; *c.* die contractile Stelle, *d.* der Nucleus des nicht völlig ausgestreckten Thieres.

Fig. 20. *Cothurnia astaci m.*; *a.* der Stiel; *b.* die Hülse; *c.* die Speiseröhre, *d.* der Nucleus, *e.* die contractile Stelle des ausgestreckten Thieres.

Fig. 21. Dieselbe Art in der Hülsenbildung begriffen; *b.* der steifere Theil der Hülse, *b'. b'.* der weiche, häutige Umschlag derselben, welcher den eichelartigen Vorderleib *c.* des Thieres überzieht; *c'.* der napfförmige Hinterleib.

Fig. 22. Eine ähnliche unentwickelte Hülse mit einem mehr ausgestreckten, nach Nahrung wirbelnden Thiere.

Fig. 23. Cystenzustand der *Stylonychia pustulata Ehbg.* Vergl. S. 171. *a.* Die Cyste; *b.* das contrahirte, sich lebhaft umher drehende Thier; *c.* die Wimpern des Mundspaltes; *d. d.* die beiden Nuclei; *e.* die contractile Stelle; *f. f.* die Wimpern des Körperrandes.

Fig. 24—26. Die steifästigen Vorticellinen des Flusskrebses. Vergl. S. 232—234.

Fig. 24. Ein von drei Individuen gebildeter Stock der *Opercularia microstoma m. a.* Das Stielgerüst. *A.* Ein ausgestrecktes Thier; *b.* das Wirbelorgan; *c.* die Unterlippe; *d.* der Rachen; *e.* die Speiseröhre; *f.* die contractile Stelle; *g.* der Nucleus. *B.* Ein contrahirtes Thier; *b'.* das eingezogene Wirbelorgan; *g.* der Nucleus.

Fig. 25. Oberes Ende eines von zwei Individuen der *Epistylis crassicollis m.* gebildeten Stockes *a. a.* Das Stielgerüst, *b.* capitälchenartige Erweiterung des Stammes. *A.* Ein ausgestrecktes Thier; *c.* das Peristom; *d.* das Wirbelorgan; *e.* die Speiseröhre; *f.* die contractile Stelle; *g.* der Nucleus. *B.* Ein contrahirtes Thier; *d.* das eingezogene Wirbelorgan.

Fig. 26. Eine sehr junge Generation derselben Art; *a.* das Stielgerüst; *b.* ein ausgestrecktes, *c.* ein contrahirtes Thier.

Fig. 27—41. Die Acinetenform des Flusskrebses und ihre Schwärmsprösslinge. Vrgl. S. 234—37.

Fig. 27. Eine sehr grosse Acinete mit gekrümmtem Stiel *a.*; *b.* der Acinetenkörper; *c. c.* die Tentakeln; *d. d.* unveränderliche Hohlräume; *e.* der Nucleus.

Fig. 28. Eine mit Essigsäure behandelte Acinete; *a.* der Stiel; *b.* der Körper, *b'.* aufgeschwollene Hülle desselben; *c.* der Nucleus.

Fig. 29. Eine grosse Acinete mit einem entwickelten Schwärmsprösslinge; *a.* der Stiel, *b.* der Nucleus der Acinete; *c.* der Schwärmsprössling, *d.* die Höhlung, in der er liegt.

Fig. 30. Dieselbe Acinete mit fast vollständig ausgeschlüpftem Schwärmsprössling *c.*; *a.* der Stiel, *b.* der ausserordentlich zusammengeschrumpfte Körper der Acinete.

Fig. 31. Eine kürzer gestielte grosse Acinete mit einem auf der Bauchseite deutlich wimpernden Schwärmsprössling *c.*

Fig. 32. Dieselbe Acinete kurze Zeit nach der Geburt des Schwärmsprösslings.

Fig. 33. Eine kleinere Acinete mit einem entwickelten Schwärmsprössling *c.*

Fig. 34. Dieselbe Acinete während des Gebärens; *c.* der noch im Acinetenkörper steckende Theil des Schwärmsprösslings, *c'.* der nach aussen hervorgequollene Theil desselben.

Fig. 35. Dieselbe Acinete, nachdem der Schwärmsprössling fast vollständig ins Freie gelangt ist.

Fig. 36. Der von der in Fig. 29. und 30. abgebildeten Acinete geborene Schwärmsprössling von der Rückseite; *a.* das nur partielle Wimperkleid; *b.* der Nucleus; *c. c.* wasserhelle Hohlräume.

Fig. 37. Ein anderer Schwärmsprössling mit Chromsäure getödtet.

Fig. 38. Derselbe auf dem Rande stehend; *a.* die Rückseite; *a'.* die Bauchseite.

Fig. 39. Ein Schwärmsprössling aus einer kleinen Acinete.

Fig. 40. Eine sehr kleine Acinete, die bereits einen reifen Schwärmsprössling enthält.

Fig. 41. Eine der kleinsten Acineten, welche ich beobachtete.

Fig. 42—44. Zur Entwickelungsgeschichte von *Nassula ambiguam.* Vergl. S. 248—249.

Fig. 42. Ein grösseres Individuum von der Bauchseite mit nur am Rande ausgeführten Wimpern; *a.* der Schlundtrichter; *b.* der Nucleus; *c.* die contractile Stelle; *d. d.* verschluckte Oscillatorien.

Fig. 43. Ein encystirtes Thier; *a.* die Cyste; *b.* das contrahirte Thier; *c.* der Schlundtrichter; *d.* der Nucleus; *e.* eine grubige Einstülpung.

Fig. 44. Eine gesprengte Cyste *a.*, aus der das lebhaft wimpernde Thier *b.* grösstentheils hervorgetreten ist; *c.* der Schlundtrichter; *d.* die contractile Stelle beim Verschwinden; *e.* der Nucleus.

Fig. 45—53. Zur Entwickelungsgeschichte von *Glaucoma scintillans.* Vergl. S. 250—251.

Fig. 45. Ein älteres Thier von der Bauchseite; *a.* der Mund mit dem ihn umgebenden, häutigen Saume; *b.* der Nucleus; *c.* die contractile Stelle.

Fig. 46. Ein mit Jod getödtetes Thier; *a.* und *a'.* die beiden klappenartigen Lippen des Mundsaumes; *b.* der Nucleus.

Fig. 47. Ein encystirtes Thier mit noch kenntlichen Wimperreihen; *a.* die Cyste; *b.* der Nucleus; *c.* die contractile Stelle.

Fig. 48. Ein kleineres encystirtes Thier, dessen Oberfläche glatt erscheint.

Fig. 49. Eine ebensolche Cyste, deren Bewohner sich zur Quertheilung anschickt; *b.* der Nucleus; *c.* die bisquitförmig gewordene contractile Stelle.

Fig. 50. Das encystirte Thier in der Quertheilung; *b.* der eingeschnürte Nucleus; *c.* und *c'.* die contractile Stelle jedes Segmentes.

Fig. 51. Eine Cyste mit zwei vor kurzem durch Quertheilung des ursprünglichen Thieres entstandenen Individuen; *b. c.* und *b'. c'.* Nucleus und contractile Stelle der beiden Theilungssprösslinge.

Fig. 52. und 53. Die am häufigsten vorkommenden Cysten, in denen die beiden Theilungssprösslinge *a.* und *b.* sich so gegen einander verschoben haben, als ob sie durch diagonale Theilung des ursprünglichen Cystenbewohners entstanden wären.

Fig. 54—57. Zur Organisation der Gattung *Trichodina.* Vergl. S. 174—178.

Fig. 54. *Trichodina pediculus Ehbg.* von der Seite gesehen, wie sie auf fremden Körpern dahingleitet. *a.* Der Vorderleib; *b.* der Hinterleib; *c.* der vordere Wimperkranz; *d.* der hintere Wimperkranz; *e.* die Mundöffnung; *f.* die ringförmige Membran des am abgestutzten Hinterende sitzenden Haftapparates.

Fig. 55. Ein todtes, aufgeschwollenes Thier derselben Art, auf der Seite liegend; *h.* der Nucleus; die übrigen Buchstaben wie vorhin.

Fig. 56. Das abgestutzte Hinterende derselben Art; *b.* der Hinterleib mit dem hintern Wimperkranz *d.*; *e. e'.* die Speiseröhre; *f.* die ringförmige Membran, *g.* der uhrrädchenähnliche, hornige Ring des Haftapparates; *i.* die contractile Stelle.

Fig. 57. *Trichodina mitra Sieb. a.* Der Vorderleib; *b.* der Hinterleib; *c. c.* der vertikale Wimpersaum; *d.* der hintere Wimperkranz; *e.* die Mundöffnung; *e'.* die Speiseröhre; *f.* die ringförmige Membran, *g.* der hornige Ring des Haftapparates; *h.* der Nucleus.

Register.

Acineta Ehb. 12.
Acineta mystacina Ehb. 35. 39—42. 61—71.
— *tuberosa Ehb.* 221—24.
Acinete der Cyclopen 48. 52—57. 146. 219.
—, die diademartige 71—73. 146.
— mit dem zungenförm. Fortsatze 103—109.
— des Flusskrebses 234—37.
—, die gefingerte 228. 248.
— der Wasserlinsen 58. 60—64. 146. 222.
Acinetenzustand von *Cothurnia maritima* 224.
— — *Epistylis branchiophila* 124.
—— — *crassicollis* 234—37.
—— — *plicatilis* 12—14. 95—97. 146.
— — *Opercularia articulata* 14. 109. 117—23. 146. 227.
—— — *berberina* 103—109.
—— — *Lichtensteinii* 226—28.
— — *Ophridium versatile* 247.
— — *Spirochona gemmipara* 206. 210—16.
— — *Vaginicola crystallina* 35. 39—42. 64—71.
— — *Vorticella microstoma* 140 bis 150. 155. 164—71. 187—92. 196—200.
—— — *nebulifera* 64. 146. 222.
— — *Zoothamnium affine* 219—23.
—— — *parasita* 146. 219.
Acomia ovulum Duj. 137.
Actinophrys Ehb. 126. 140.
Actinophrys difformis Ehb. 161.
— *Eichhornii Ehb.* 148—57. 161. 163.
Actinophrys oculata Stein 157—64.
— *pedicellata Duj.* 170.
— *sol Ehb.* 140—50.
Aspidisca lynceus Ehb. 158.

Bursaria Ehb. 183. 239
Bursaria blattarum Stein 42.
— *cordiformis Ehb.* 42. 183.
— *leucas Ehb.* 42.
— *lumbrici Stein* 183.
— *ranarum Ehb.* 181.

Carchesium Ehb. 74—85.
Carchesium polypinum Ehb. 58. 78. 82. 223.
— *pygmaeum Ehb.* 43. 48. 50. 52. 85. 146.
— *spectabile Ehb.* 77.
Cercomonas Duj. 205.
Chilodon Ehb. 248.
Chilodon aureus Ehb. 248.
— *cucullulus Ehb.* 19. 126—38. 192. 242. 249.
— *ornatus Ehb.* 248.
— *uncinatus Ehb.* 130. 202. 25.
Chlorogonium euchlorum Ehb. 20. 188—92.
Colpoda cucullus Ehb. 15—25. 34—35. 131. 204.
Cothurnia Ehb. 36. 38. 86.
Cothurnia astaci Stein 229. 231.
— *curva Stein* 229. 222.
— *havniensis Ehb.* 86.
— *imberbis Ehb.* 85—88. 97. 231.
— *maritima Ehb.* 223.
— *pupa Eichw.* 224.
— *Sieboldii Stein.* 229—31.
Cyclidium glaucoma Ehb. 135—38.

Dendrocometes paradoxus Stein 206. 210—16.
Dinobryon sertularia Ehb. 205.

Enchelys corrugata Duj. 137.
— *nodulosa Duj.* 137.
— *ovata Duj.* 137.
— *subangulata Duj.* 137.
— *triquetra* 137.
Epipyxis utriculus Ehb. 205.
Epistylis Ehb. 7—11.
Epistylis anastatica Ehb. 49. 50. 58.
— *arabica Ehb.* 76.
— *berberiformis Ehb.* 99.
— *botrytis Ehbg.* 58. 76.
— *branchiophila Perty* 123—26. 204.
— *crassicollis Stein* 229. 233.
— *digitalis Ehb.* 48—50. 57. 146.
— *flavicans Ehb.* 58. 72.
— *grandis Ehb.* 58.
— *nutans Ehb.* 10. 59.
— *plicatilis Ehb.* 7—15. 50. 95—98. 203.
— *vegetans Ehb.* 58.
Euglena viridis Ehb. 4—6. 202. 204.
Euplotes appendiculatus Ehb. 157.

Glaucoma scintillans Ehb. 202. 250.
Glenomorum tingens Ehb. 191.
Gregarina Dufour 1—3.

Halteria grandinella Duj. 54.
Holophrya discolor Ehb. 6. 193. 194.
— *ovum Ehb.* 202.

Lagenophrys Stein 88.
Lagenophrys ampulla Stein 92—95. 206.
— *nassa Stein* 92. 95. 97. 206.
— *vaginicola Stein* 85. 88—92.

Leucophra lumbrici Schrank 183.
Leucophrys anodontae Ehb. 186.
— *nodulata Duj.* 184. 185.
— *pyriformis Ehb.* 19.
— *striata Duj.* 184. 185.
Loxodes bursaria Ehb. 238.
— *cucullulus Duj.* 131.
— *dentatus Duj.* 128. 131.
— *reticulatus Duj.* 131.

Monas colpoda Ehb. 194.
— *scintillans Ehb.* 194.
— *tingens Ehb.* 191.

Nassula Ehb. 248.
Nassula ambigua Stein 248—49.
— *aurea Ehb.* 248.
Neonema marina Duj. 137.

Opalina Purk. Valent. 178—87.
Opalina armata Stein 185.
— *branchiarum Stein* 181. 206.
— *lineata Schultze* 182.
— *lumbrici Stein* 184—85.
— *naidos Duj.* 181. 183.
— *planariarum v. Sieb.* 178—82.
— *polymorpha Schultze* 178.
— *ranarum Purk. Valent.* 181—83. 186.
— *uncinata Schultze* 181—82.
Opercularia Ehb. 7—11.
Opercularia articulata Ehb. 7—10. 109—23. 225—26.
— *berberina Stein* 99—103. 108. 225—26.
— *Lichtensteinii Stein* 225—28.
— *microstoma Stein* 229. 232.
Opercularia nutans Stein 10. 58—59. 62. 64. 146.
— *stenostoma Stein* 74. 232.
Ophridium Ehb. 36. 94.
Ophridium versatile Ehb. 246—48.
Ophryoglena Ehb. 240.

Paramaecium aurelia Ehb. 239—40. 242—43.
— *bursaria Focke* 238—45.
— *colpoda Ehb.* 19. 131.
— *compressum Ehb.* 184.
Phacelomonas bodo Stein 191—92.
— *pulvisculus Ehb.* 191.
Plagiotoma lumbrici Duj. 183—84.
Ploesconia longiremis Duj. 157.
— *scutum Duj.* 158.
Podophrya fixa Ehb. 66. 127. 140 bis 150. 164—71. 187. 192. 196—200. 222.
Polytoma uvella Ehb. 43.
Prorodon niveus 6.
Prorodon teres Ehb. 6. 243.

Spirochona Stein 94. 206.
Spirochona gemmipara Stein 206 bis 216.
— *Scheutenii Stein* 216—17.
Stentor Ehb. 33. 36. 94.
Stentor Müllerii Ehb. 202.
— *Roeselii Ehb.* 202.
Stylonychia pustulata Ehb. 172.

Tintinnus Ehb. 36.
Trachelius ovum Ehb. 202.
Trachelocerca olor Ehb. 202.
Trichodina Ehb. 36. 174.
Trichodina grandinella Ehb. 54. 174.
Trichodina mitra v. Sieb. 174—78. 182.
— *pediculus Ehb.* 54. 173—78. 182. 228.
— *tentaculata Ehb.* 174.
— *vorax Ehb.* 54. 174.

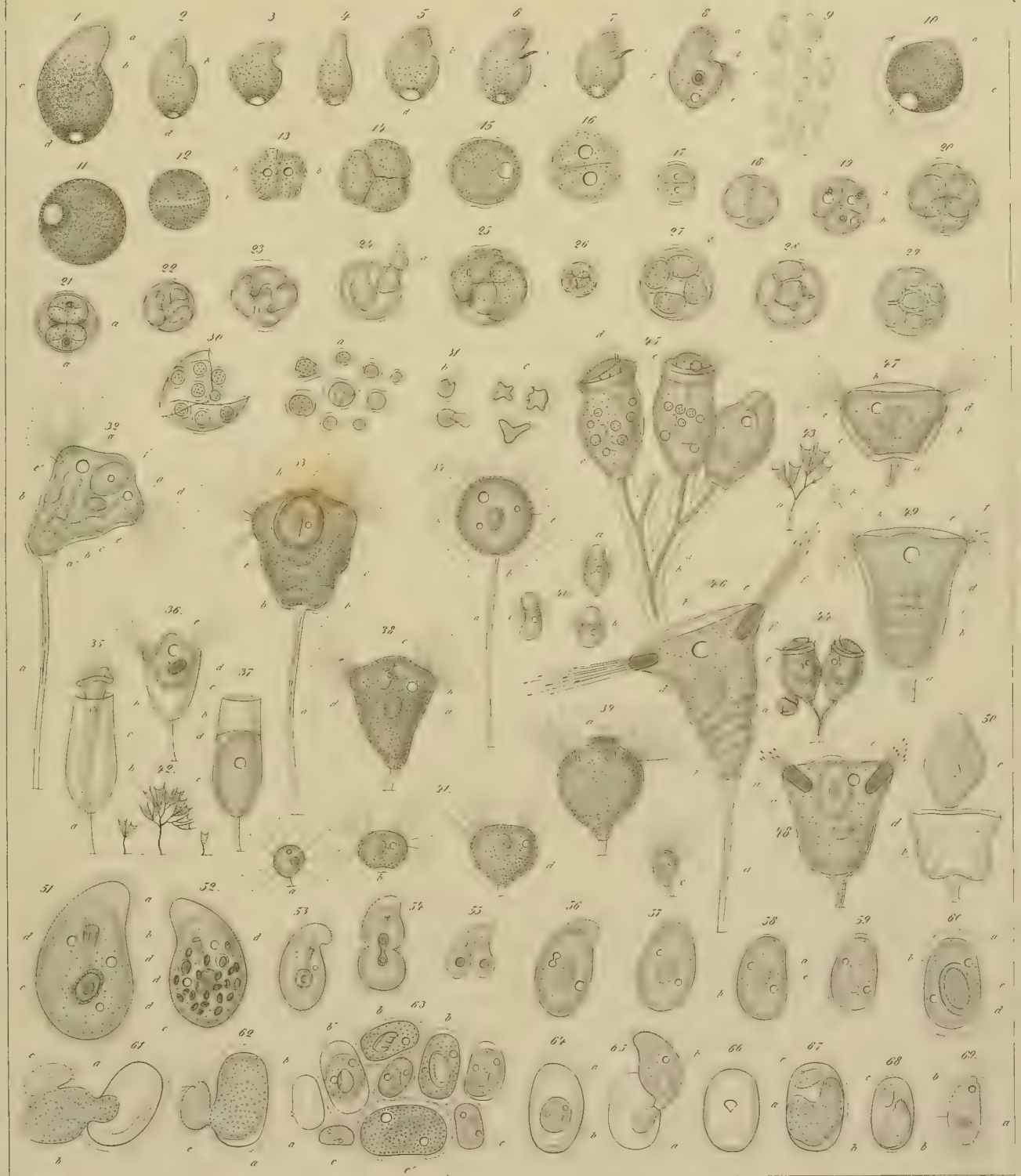
Urceolaria stellina Duj. 173.
Urocentrum Ehb. 174.
Uroleptus hospes Ehb. 205.
Uvella bodo Ehb. 190.

Vaginicola crystallina Ehb. 35—42. 58. 64—71.
Vaginicola decumbens Ehb. 58. 97.
— *grandis Perty* 38. 65.
— *pedunculata Echw.* 223.
— *tincta Ehb.* 58.
Volvox Ehb. 42.
Volvox aureus Ehb. 47.
— *globator Ehb.* 43—48.
— *minor Stein.* 47. 205.
— *stellatus Ehb.* 46.
Vorticella Ehb. 74—85.
Vorticellinen 36. 94.
Vorticella campanula Ehb. 78.
— *convallaria Ehb.* 78. 79. 170.
— *infusionum Duj.* 170.
— *microstoma Ehb.* 25—35. 126. 139—50. 164—71. 187—88. 192—204.
— *nebulifera Ehb.* 42. 58. 59. 64. 78. 146. 204.
— *patellina Ehb.* 58.
Zoothamnium Ehb. 74—85. 206. 217.
Zoothamnium affine Stein 218—23.
— *arbuscula Ehb.* 77. 84. 217.
— *parasita Stein* 84. 85.

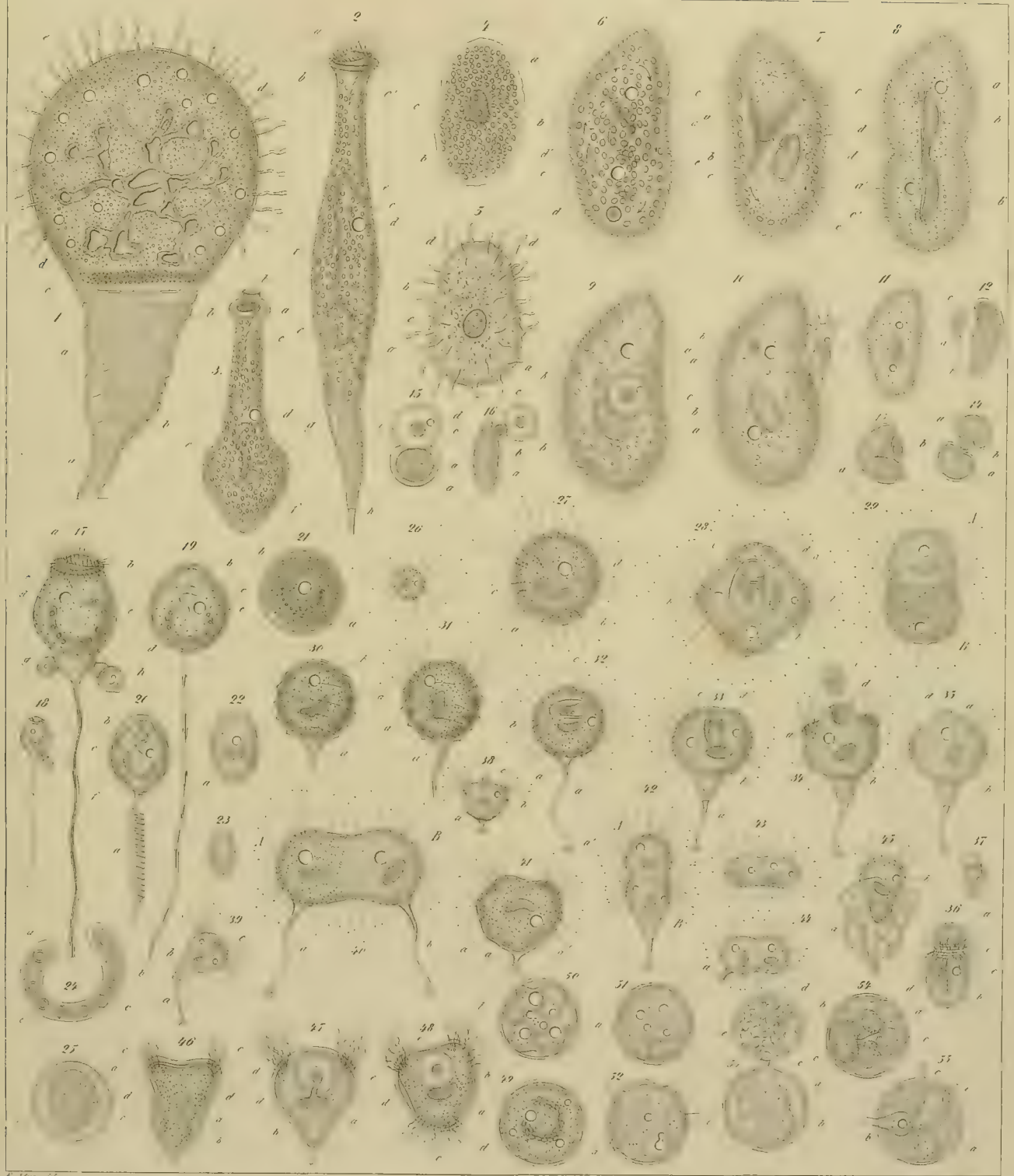
Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

F. Stein del. Wagenschieber sc.

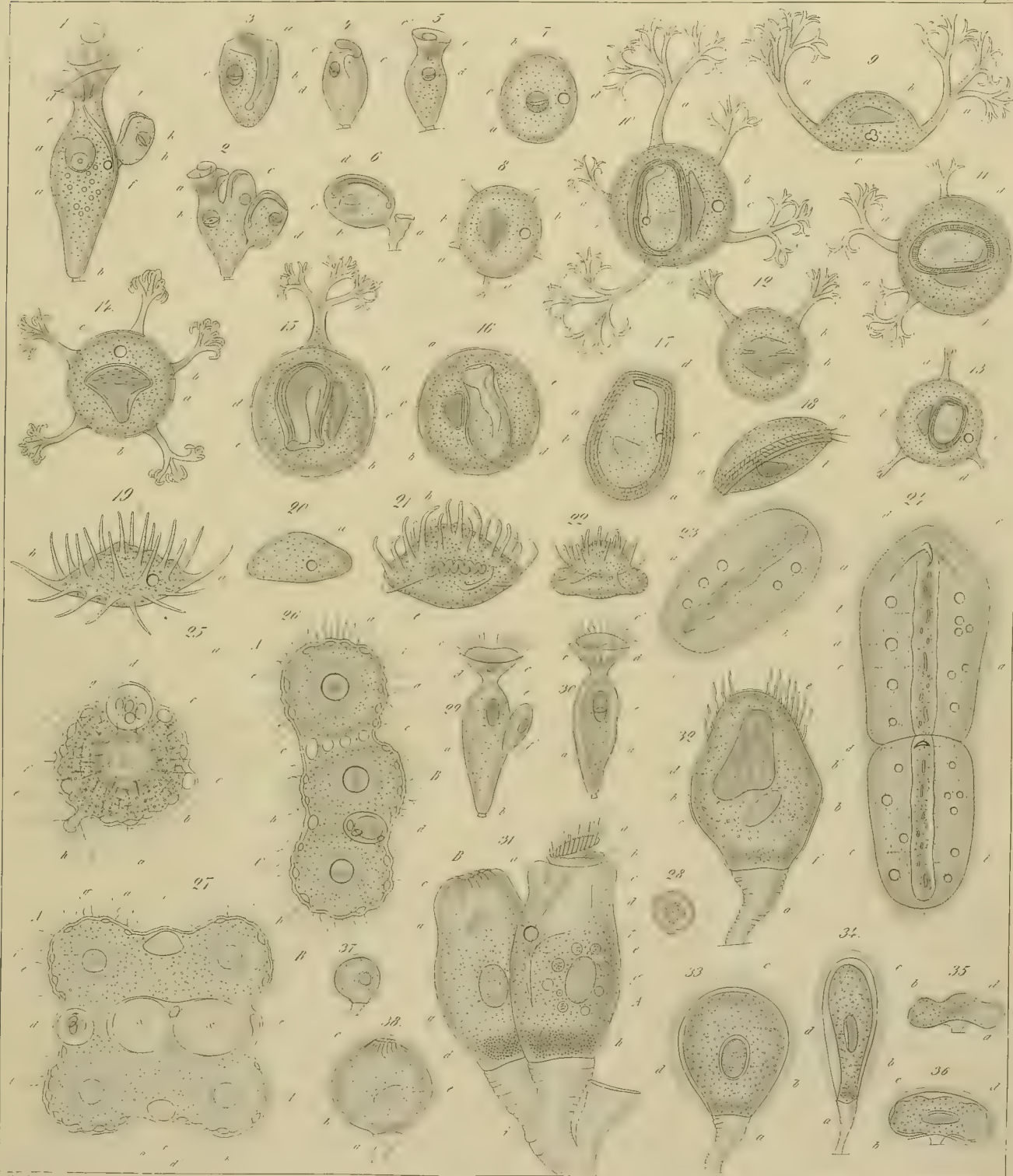
F. Stein del.



1–31 Colpoda cucullus Ehr. 32–34. Acinete of Vorticella [illegible] 35–37 Cothurnia [illegible] Ehr. 38–41 Acinete of Vorticella of Cyclops [illegible]
42–44 Zoothamnium parasita H. 45–50 Zoothamnium [illegible] (46 Acineta [illegible] Ehr.) 51–[illegible]



F. Stein del. Wagenschieber sc.



F. Stein del.

1–19 Spirochona gemmipara [illegible] 19–22 Acineta [illegible]
29–30 Spirochona [illegible] 31–39 Opescularia [illegible]

1-2 Cascharium polypinum Ehr. 3-[illegible] [illegible]
17-22 [illegible] 17 C. dieboldii [illegible] 19 C. carva [illegible] 20-22 C. [illegible] [illegible] 23 [illegible] Ehr.

3 2044 107 314 650